Environnement et Changement climatique Canada
Environment and Climate Change Canada

MANUEL DE LA TECHNIQUE D'ÉVALUATION ET DE RESTAURATION DES RIVES (TERR)

TROISIÈME ÉDITION

Canada

Citation

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC),
La troisième édition du manuel de la technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR), rédigé et fourni par Triox Urgences environnementales, Owens Coastal Consultants, Environmental Mapping Ltd, Ottawa, ON, 2018.

No de cat. : En14-321/2018F (Imprimé)
ISBN : 978-0-660-26338-0

No de cat. : En14-321/2018F-PDF (En ligne)
ISBN : 978-0-660-26337-3

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photo: © Anne-Marie Demers

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2018

Also available in English

MANUEL DE LA TECHNIQUE D'ÉVALUATION ET DE RESTAURATION DES RIVES (TERR)

TROISIÈME ÉDITION

Remerciements

La direction de la section des urgences, science et technologie aimerait remercier l'équipe d'experts en Technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR) dont la collaboration a permis de réaliser la troisième édition du guide TERR. Ce guide a été rédigé par Edward Owens et Helen Dubach (Owens Coastal Consultants) ainsi que par Doug Reimer (Environmental Mapping Ltd), avec le soutien technique de Gary Sergy (S3 Environmental), de Stéphane Grenon, Alain Lamarche et Shannon MacDonald (Triox) et de Guillaume Nepveu (CHAAC Technologies). Nos remerciements vont aussi à: Sonia Laforest, gestionnaire de projet et responsable technique; Michael Goldthorp; Natalie Jones; Patrick Lambert; Ben Fieldhouse; Carl Brown; Fatemeh Mirnaghi; Graham Thomas, Marie-Pierre Raymond et Melanie Erazola, du Centre national des urgences environnementales et de la section des urgences, science et technologie d'Environnement et Changement climatique Canada, qui ont effectué des revues scientifiques détaillées du manuel.

Photos: © Edward Owens et Helen Dubach (Owens Coastal Consultants), Doug Reimer (Environmental Mapping Ltd), Gary Sergy (S3 Environmental), Shannon MacDonald (Triox), Sonia Laforest (Environnement et Changement climatique Canada – Section des urgences, sciences et technologie) et Anne-Marie Demers (Environnement et Changement climatique Canada – Centre national des urgences environnementales).

Résumé

La technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR) est un concept accepté pour décrire et documenter l'état des rivages contaminés par du pétrole. Les données sur le terrain fournissent de l'information scientifique de manière systématique qui est par la suite évaluée par une équipe de gestion des déversements au moment de la prise de décision concernant les priorités d'intervention sur la rive, des techniques de traitement et des critères de fin de nettoyage. Le processus est souple et peut s'adapter aux interventions en cas de déversements de différentes ampleurs et dans tous les types d'environnements côtiers du Canada. La troisième édition du *Guide TERR* d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) est le guide des meilleures pratiques actuelles (2016) pour la restauration des rives au Canada.

Le but du présent manuel est de fournir des conseils et des directives lors du développement d'un programme d'évaluation des rives, d'un plan de gestion du terrain et des données pour chaque situation de déversement. Le manuel est organisé de manière à décrire les principaux éléments suivants :

- l'organisation et la gestion du programme TERR;
- les techniques et les stratégies de collecte de données par les équipes TERR sur le terrain;
- la gestion des données TERR et le traitement de l'information après la collecte sur le terrain;
- les recommandations et les décisions qui s'appuient sur les données TERR recueillies sur le terrain.

Les deux annexes présentent :

1 **Des outils de travail de terrain :**

   A. un outil qui comprend les termes et définitions TERR normalisées sur le mazoutage et les rives ainsi qu'un ensemble de formulaires de données de terrain normalisés qui peuvent servir à documenter les observations faites sur le mazoutage de la rive;
   B. Un outil de gestion qui aide à gérer et à planifier un programme TERR et à en assurer la logistique.

2 **Des directives afin de faciliter l'utilisation appropriée des données GPS et la collecte de données des points de références sur la rive.**

Guide de démarrage rapide

Planification pré-TERR (cartographie et segmentation)	Aller à la section 5
Gestion TERR	Aller aux sections 3 et 4 et à l'annexe 1 B
TERR sur le terrain	Aller à la section 6 et à l'annexe 1 A
Gestion des données TERR	Aller à la section 7
Recommandations et décisions TERR	Aller à la section 8
Terminologie TERR	Aller à l'annexe 1 A
Formulaires de terrain TERR	Aller à l'annexe 1 B.5

Table des matières

	Remerciements		**iv**
	Résumé		**v**
	Guide de démarrage rapide		**vi**
	Acronymes		**xii**
1	**Introduction**		**1**
2	**Éléments fondamentaux de la TERR**		**3**
2.1	But de la TERR	3	
2.2	Qu'est-ce que le processus TERR ?	3	
2.3	Principes TERR	6	
2.4	Relevés et missions TERR	6	
2.5	Phases habituelles d'un programme TERR	8	
2.6	Aperçu du processus TERR	11	
3	**Rôles et responsabilités TERR**		**12**
3.1	Introduction	12	
3.2	Organisation dans le Système de gestion des incidents	12	
3.3	Rôles, responsabilités et interactions du personnel concerné	14	
3.4	Équipe de gestion TERR	22	
3.5	Équipe de terrain TERR	23	
3.6	Responsable d'équipe TERR	25	
4	**Gestion et mise en œuvre TERR**		**26**
4.1	Intervention sur la rive – Plan du programme TERR	26	
4.2	Listes de vérification	26	
4.3	Planification de la mission	42	
4.4	Coordination de la logistique	45	
4.5	Sécurité des équipes	47	
4.6	Formation et calibration	50	
5	**Données pré-TERR**		**51**
5.1	Cartographie pré-TERR	51	
5.2	Segmentation	52	
5.3	Convention de la nomenclature de la segmentation	56	
6	**Activités TERR sur le terrain**		**58**
6.1	Environnements riverains, incluant la neige et la glace	58	
6.2	Segmentation de la rive	62	

Table des matières — Suite

6.3	Devenir, comportement et persistance des hydrocarbures	62	
6.4	Missions et relevés du programme TERR	63	
7	**Gestion des données TERR**		**80**
7.1	Segmentation des rives	82	
7.2	Formulaires SMR	82	
7.3	Collecte de données numériques	84	
7.4	Photographies, vidéos et données GPS	86	
7.5	AQ/CQ	90	
7.6	Base de données TERR	90	
7.7	Catégorisation du degré du mazoutage	92	
7.8	Résultats des données	93	
8	**Recommandations TERR et décisions de traitement de la rive**		**98**
8.1	Critères de fin de nettoyage	99	
8.2	Options de traitement de la rive	103	
8.3	Contraintes du terrain	112	
8.4	Recommandation de traitement de la rive (RTR)	112	
8.5	Finition du traitement	113	
9	**Études de cas – Faits saillants du développement de la TERR entre 1989 et 2016**		**115**
10	**Références**		**121**

Liste des figures

2 Éléments fondamentaux de la TERR

Figure 2.1 Organigramme du déroulement du processus TERR 11

3 Rôles et responsabilités TERR

Figure 3.1 Intégration du personnel TERR dans la structure du SGI 13

4 Gestion et mise en œuvre TERR

Figure 4.1 Exemple de niveaux des marées et d'heures de clarté 44

5 Données pré-TERR

Figure 5.1 Exemple de segmentation primaire 55

Figure 5.2 Segmentation à l'emplacement des rivières et des ruisseaux 56

6 Activités TERR sur le terrain

Figure 6.1 Exemple de croquis de segment 72

Figure 6.2 Exemple de photographies annotées 72

Figure 6.3 Trame de photo-surveillance montrant le rétablissement et la croissance de la végétation après un déversement d'hydrocarbures 78

Figure 6.4 Méthode d'inspection du profil de la plage par pôle et horizon (adapté de WHOI, 2000) 79

Figure 6.5 Profilage de la plage à l'aide de la méthode par pôle et horizon 79

7 Gestion des données TERR

Figure 7.1 Exemple de photographie annotée 87

Figure 7.2 Exemple d'une photographie géoréférencée 87

Figure 7.3 Cadre de relevé par vidéo aérienne montrant les données de vol 88

Figure 7.4 Navigation GPS en vol en temps réel pour les relevés vidéo 89

Figure 7.5 Transfert de données TERR depuis un formulaire vers une base de données 91

Liste des figures — Suite

Figure 7.6	Exemples de tableaux de mazoutage	95
Figure 7.7	Exemple de graphique illustrant le mazoutage	96
Figure 7.8	Exemple d'une carte illustrant le mazoutage	96
Figure 7.9	Exemple d'un graphique de sommaire du statut	97
Figure 7.10	Exemple d'une carte de sommaire du statut avec des graphiques	97

Liste des tableaux

2 Éléments fondamentaux de la TERR

Tableau 2.1 Relevés et missions TERR 6

3 Rôles et responsabilités TERR

Tableau 3.1 Responsabilités et interactions de l'équipe TERR 14

Tableau 3.2 Taille appropriée des équipes pour les missions TERR 24

4 Gestion et mise en œuvre TERR

Tableau 4.1 Exemple de tableau de la fenêtre de clarté des jours comptant <3 heures de clarté et des niveaux de marée basse inférieurs à +1,5 m 44

Tableau 4.2 Contenu du plan de sécurité 49

5 Données pré-TERR

Tableau 5.1 Ensembles de données de cartographie pré-TERR 52

Tableau 5.2 Hiérarchie d'affectation des noms de segments 57

6 Activités TERR sur le terrain

Tableau 6.1 Comparaison des classifications des rivages 59

Tableau 6.2 Relevés et missions du programme TERR 64

Tableau 6.3 Méthodologies des relevés pour les missions TERR 68

Tableau 6.4 Plateforme d'inspection de la rive 73

7 Gestion des données TERR

Tableau 7.1 Produits et résultats des données TERR 81

Tableau 7.2 Renseignements typiques figurant sur un formulaire SMR de la TERR 83

8 Recommandations TERR et décisions de traitement de la rive

Tableau 8.1 Techniques de traitement de la rive en milieu marin 105

Tableau 8.2 Impacts potentiels reliés aux tactiques de traitement 109

Tableau 8.3 Enjeux opérationnels 111

Acronymes

ABEN	Analyse du bénéfice environnemental net
AST	Analyse de sécurité à la tâche
ATS	Aucun traitement supplémentaire
BEN	Bénéfice environnemental net
AFQRP (ALARP)	Aussi faible que raisonnablement possible
AHO	Aucun hydrocarbure observé (NOO)
API	American Petroleum Institute
AQ/CQ	Assurance de la qualité/ contrôle de la qualité
AST	Analyse de la sécurité des tâches
BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes
CINR	Comité interorganisationel de nettoyage de la rive
CL_{50}	Concentration létale qui causera la mort de 50 % de l'espèce à l'étude
CFP	Coordonnateur fédéral sur place (Federal On-Scene Coordinator)*
CSS	Coordonnateur du soutien scientifique
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EER	Équipe d'évaluation de la rive
EGI	Équipe de gestion des incidents
EPP	Équipement de protection Personnelle
ÉPT	Évaluation post-traitement
GCT	Groupe consultatif technique
GPS	Système mondial de localisation (Global Positioning system)
GTT	Groupe de travail technique
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HPT	Hydrocarbures pétroliers totaux

* Termes propres à l'Incident Command System ; pour en savoir plus sur la terminologie du SCI, voir USCG 2014.

Acronymes – Suite

K9-TERR	Escouade canine – Technique d'évaluation et de restauration des rives
MPG	Meilleure pratique de gestion
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
OI	Organisme d'intervention
PAI	Plan d'action d'intervention (Incident Action Plan)*
PCI	Poste de commandement de l'intervention
PCSO	Portrait commun de la situation opérationnelle
PIG	Plan d'intervention géographique
PIR	Plan d'intervention sur les rives
PR	Partie Responsable
RE	Responsable d'équipe
RIS	Rapport d'inspection du segment (ou de la rive)
RTR	Recommandation de traitement de la rive
RUE	Responsable de l'Unité environnementale
SCI	Système de commandement en cas d'incident (Incident Command System)*
SGI	Système de gestion des incidents
SIG	Systèmes d'information géographique
SMR	Sommaire de mazoutage de la rive
ST-ERR	Spécialiste technique – évaluation pour la restauration de la rive
TERR	Technique d'évaluation et de restauration des rives
UAS	Système aérien sans pilote
UAV	Véhicule aérien sans pilote
UE	Unité environnementale
VTT	Véhicule tout-terrain
VCC	Véhicule côte à côte

* Termes propres à l'Incident Command System : pour en savoir plus sur la terminologie du SCI, voir USCG 2014.

1 Introduction

La Technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR) a d'abord été appliquée de manière officielle en 1989. Depuis, le concept TERR pour l'évaluation et la documentation de la rive mazoutées a été utilisé pendant de nombreuses interventions lors de déversements survenus dans le monde entier. Le guide TERR a évolué et continue d'évoluer, intégrant l'expérience acquise dans une vaste gamme de conditions de déversements, de nouvelles technologies et de pratiques exemplaires. La première édition du guide TERR d'ECCC a été publiée en 1992 et la deuxième en 2000. Le programme TERR et les protocoles connexes ont été améliorés significativement depuis la publication de la deuxième édition et ont été mis à jour dans cette troisième édition afin d'y inclure l'expérience acquise et les leçons apprises des relevés sur le terrain réalisés lors des interventions et des projets liés au programme TERR entre 2000 et 2016.

L'objectif principal des relevés d'évaluation de la rive est de générer des données sur celle-ci et sur les conditions de mazoutage; ces données sont évaluées par l'équipe de gestion de l'intervention tout au long du processus de décision quant aux priorités d'intervention, aux techniques de traitement et aux critères de fin de nettoyage appropriés à la situation.

Le concept TERR a été largement adopté et est couronné de succès pour plusieurs raisons clés. Tout d'abord, les données sur le terrain fournissent des renseignements scientifiques de manière systématique qui viennent appuyer la prise de décisions de gestion. Ensuite, le processus est souple et peut être adapté aux interventions réalisées lors de déversements de différentes échelles et dans de nombreux milieux. Les relevés TERR respectant les concepts et procédures de base décrits dans le présent manuel sont d'échelles et d'étendues variables, allant d'une évaluation menée par deux personnes, en un jour ou deux et s'étendant sur quelques kilomètres seulement, à des programmes pluriannuels menés par plusieurs équipes qui effectuent des relevés sur des centaines de kilomètres de rivages.

Compte tenu de la vaste gamme d'applications, un seul guide ne peut décrire tous les scénarios de déversements possibles. Un programme de formation complet sur la TERR est recommandé pour le personnel qui participe aux activités TERR. Un programme de relevés TERR et un plan TERR sont générés pour chaque intervention afin de répondre aux conditions propres au déversement. Le but de la troisième édition du guide d'ECCC est de donner des conseils et des directives, fondés sur l'expérience acquise grâce aux relevés TERR réalisés pendant plus de 25 ans, et aussi, tout au long de l'élaboration d'un programme de relevés d'évaluation de la rive et d'un plan de gestion des données et de terrain propre à chaque situation.

Le contexte général du processus TERR est résumé dans un Guide des bonnes pratiques de l'IPIECA/OGP (2014) et un bref historique de l'évolution de la TERR est présenté par Owens *et al.* (2017) et Parker *et al.* (2011). Un guide TERR pour l'Arctique a été produit par ECCC à l'intention du Groupe de travail sur la préparation aux urgences, la prévention et l'intervention (PUPI) du Conseil de l'Arctique et porte sur les relevés effectués sur les rives dans des conditions de glace et de neige (Owens et Sergy, 2004). Les relevés TERR dans les régions arctiques sont décrits dans un guide d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures dans l'Arctique du PUPI (PUPI, 2015). Un aperçu historique des caractéristiques du premier programme TERR à grande échelle sont décrites par Owens et Reimer (2013).

2 Éléments fondamentaux de la TERR

La présente section décrit les principales caractéristiques et composantes d'un programme de technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR).

2.1 But de la TERR

Le but premier d'un programme d'évaluation du mazoutage de la rive est d'appuyer la prise de décisions portant sur la planification et les opérations de traitement de la rive tout au long d'une intervention.

Pour atteindre cet objectif, il faut :

- recueillir des données précises en temps réel et de l'information sur les conditions de mazoutage de la rive ainsi que sur les caractéristiques de la rive et de l'arrière-plage;
- déterminer les contraintes environnementales, culturelles et opérationnelles liées au traitement de la rive;
- recommander des priorités en matière de traitement de la rive;
- collaborer avec l'unité environnementale et l'équipe des Opérations afin d'élaborer des options de traitement et des critères de fin de nettoyage appropriés;
- interpréter le plan de travail approuvé à l'intention des superviseurs sur le terrain;
- surveiller l'avancement du traitement;
- collaborer avec les intervenants pour s'entendre sur le fait qu'un niveau suffisant de traitement a été atteint.

2.2 Qu'est-ce que le processus TERR ?

Le processus TERR comprend trois fonctions de soutien de base :

- **Collecte d'information et de données sur le terrain** : Les équipes sur le terrain font des relevés du secteur touché pour fournir, en utilisant une terminologie et des méthodes normalisées, de la documentation précise et en temps réel sur les caractéristiques physiques de la rive et sur les conditions de mazoutage. Ces renseignements fournissent une base scientifiquement solide et crédible pour le processus décisionnel.

- **Traitement des données, évaluation et résumé des résultats**: L'équipe de gestion des données traite et consigne l'information recueillie et la résume sous forme de résultats utiles à l'équipe de gestion du déversement. Les décisions et les mesures prises ultérieurement sont consignées et présentées dans un rapport d'étape, ou sous forme d'un aperçu et d'un historique des mesures d'intervention de l'incident.
- **Conseils et soutien à la prise de décisions**: Les résultats et connaissances découlant du processus TERR sont appliqués de manière à orienter la prise de décisions et les activités des gestionnaires dans le poste de commandement de l'intervention (PCI) et à appuyer directement la planification.

Un programme TERR apporte un soutien à l'équipe de gestion de l'intervention en lui offrant une foule de services scientifiques et techniques essentiels pendant une intervention en cas de déversement.

- Plus particulièrement, au début d'un incident, les équipes de terrain TERR ***génèrent des données sur les caractéristiques et la distribution des hydrocarbures sur les rives***, qui servent de fondement aux recommandations élaborées dans le programme d'intervention sur les rives (TERR).
- Les décideurs utilisent l'information et les recommandations TERR en partie pour établir ***les objectifs du traitement, les critères de fin de nettoyage, les priorités et les meilleures pratiques de gestion (MPG)*** relatifs à l'intervention sur les rives et ce, dès le début d'un incident.
- Les équipes TERR se coordonnent avec celles des opérations afin de produire des formulaires de ***recommandations de traitement de la rive (RTR)*** pour les segments qui ne respectent pas les critères de fin de nettoyage. Une fois approuvées, ces RTR deviennent une « ***directive de travail*** » pour les activités d'intervention sur les rives.
- Le programme TERR ***appuie les équipes des Opérations*** au poste de commandement et sur le terrain tout au long de l'intervention afin ***d'aider à comprendre les RTR et, tout particulièrement, les critères de fin de nettoyage et les MPG***. Une « équipe de liaison TERR-Opérations » spécialisée peut être appropriée lorsque les équipes de terrain TERR n'ont pas assez de temps pour appuyer les équipes des Opérations et les superviseurs des opérations de nettoyage de la rive.

- Les équipes TERR effectuent des ***inspections*** pour déterminer et vérifier à quel moment les critères de fin de nettoyage sont atteints, de sorte qu'***aucun traitement supplémentaire (ATS)*** ne soit nécessaire et que le personnel des Opérations puisse être démobilisé d'un segment. Une fois rempli, le formulaire de ***rapport d'inspection de segment (ou de rive) (RIS)*** permet de mettre fin aux opérations d'un segment à la fois.
- Les autres missions qu'une équipe de terrain TERR peut entreprendre comprennent ***les relevés d'évaluation post-traitement (ÉPT)*** (avant un RIS), le ***suivi photographique*** pour produire une série chronologique de photos prises à des emplacements sélectionnés, et des relevés de ***profil de la plage***.
- La ***gestion des données*** est une composante essentielle du programme TERR (section 7).

2.2.1 Portée de la TERR

Un programme TERR comprend divers types de relevés d'évaluation sur le terrain, le traitement des données et les composantes d'application des données qui servent à orienter la prise de décisions et l'intervention. L'approche TERR peut être utilisée pour les déversements :

- dans différents environnements, notamment les milieux marins, d'eau douce et terrestres;
- de divers types d'hydrocarbures dans des conditions de mazoutage variées;
- de divers volumes et à des échelles opérationnelles variées.

Par conséquent, un programme TERR peut être très simple ou très complexe, surtout en fonction de la taille du secteur touché. Pendant une intervention, la plupart des éléments d'un programme TERR sont normalisés, mais les procédures et processus sont adaptables et échelonnables afin de correspondre aux conditions propres au déversement. Ces ajustements des processus et des normes sont apportés au début de l'étape de la détermination de l'ampleur du déversement.

2.3 Principes TERR

- Un programme TERR comprend un relevé **systématique** de toutes les rives, mazoutées ou non, dans le secteur touché.
- Une équipe **interorganisationelle** objective et bien formée, chargée des relevés représente la partie responsable, les organismes gouvernementaux, le propriétaire foncier ainsi que les intérêts des usagers, des responsables de la gestion des terres et/ou d'autres intervenants.
- La rive est divisée en **segments** géographiques à des fins de documentation et de planification opérationnelle.
- Des **expressions et définitions normalisées** sont employées dans l'ensemble du programme à des fins de documentation et pour la saisie des données.
- Le programme TERR apporte un **soutien opérationnel et de gestion** à l'intervention jusqu'à ce que toutes les activités de traitement et toutes les inspections soient terminées.

2.4 Relevés et missions TERR

Le tableau 2.1 résume les types de relevés ou de missions qui peuvent être menés pendant un programme TERR. Comme les types de relevés sont choisis en fonction des besoins de l'intervention, chacun d'eux peut ne pas être nécessaire pendant une intervention particulière.

Tableau 2.1 *Relevés et missions TERR*

Type de relevé/mission	Description
Relevé de reconnaissance	Relevé aérien ou relevé au sol rapide du secteur touché qui : documente la distribution générale et les caractéristiques des hydrocarbures sur la rive; fournit un vaste aperçu de l'échelle et de l'ampleur de la situation à des fins de planification stratégique; et aide à déterminer les priorités de l'intervention initiale sur la rive.
Relevé systématique d'évaluation du mazoutage de la rive	Relevé au sol coordonné et systématique qui permet de remplir les formulaires de Sommaire de mazoutage de la rive (SMR), lesquels contiennent ainsi les renseignements détaillés sur la rive et l'arrière-plage des segments souillés. Ces données servent à élaborer des recommandations en vue d'établir une stratégie d'intervention générale sur la rive et de produire des recommandations de traitement de la rive (RTR) ou des plans de nettoyage, pour chaque segment qui doit être traité.

Type de relevé/mission	Description
Liaison et soutien des opérations	Processus continu de liaison avec l'équipe des Opérations au poste de commandement pour s'assurer qu'elle comprend et est d'accord avec la ou les stratégies ainsi qu'avec le programme d'intervention sur la rive, et qu'elle s'entend avec les superviseurs de terrain afin de s'assurer qu'ils comprennent les RTR et tous les MPG ou les contraintes propres au site qui pourraient s'appliquer à un segment.
Contrôle du traitement	Visites périodiques ou planifiées sur le terrain pour surveiller l'avancement des activités de traitement et pour collaborer avec l'équipe des opérations de manière à apporter les modifications nécessaires.
Relevé d'évaluation post-traitement	Relevé d'un segment où l'équipe des opérations a terminé, ou presque, le travail qui lui était assigné pour s'assurer que les critères de fin de nettoyage ont été remp[illegible]avant de procéder à une inspection plus officielle.
Relevé d'inspection de la rive	Relevé planifié au cours duquel on convient qu'un niveau de nettoyage suffisant est atteint et que les critères de fin de nettoyage ont été remplis dans un segment. Cette mission peut comprendre la rédaction d'un rapport d'inspection de la rive (RIS), qui documente les décisions et permet de démobiliser l'équipe des Opérations pour ce segment. Un nettoyage supplémentaire peut être nécessaire si un segment ne remplit pas les critères de fin de nettoyage.
Surveillance photographique	Conçu pour enregistrer l'évolution visuelle des conditions de mazoutage au fil du temps à des emplacements représentatifs choisis.
Profil de plage	Relevé périodique ou planifié du profil, perpendiculaire à la rive, réalisé pour surveiller les changements de l'élévation de la plage au fil du temps; ce profil aide à comprendre la dynamique de la plage et les cycles de dépôt ou d'érosion des sédiments.

2.5 Phases habituelles d'un programme TERR

Normalement, une intervention en cas de déversement d'hydrocarbures évolue depuis la phase initiale ou réactive d'une intervention d'urgence jusqu'au processus de finalisation préétabli, en passant par une phase des opérations planifiées. Le programme TERR apporte un soutien logistique à chacune de ces phases progressives.

2.5.1 Phase d'intervention initiale

Lorsqu'un déversement touche un petit secteur (p. ex., une rive qu'on peut parcourir en un jour ou deux) ou qu'il n'est pas pratique ou possible d'effectuer un relevé aérien, la reconnaissance initiale peut se faire par bateau ou au sol. Dans tous les autres scénarios, les observations aériennes et/ou l'imagerie vidéo :

- donnent de l'information et une orientation quant aux opérations d'intervention initiales (comme la récupération grossière du pétrole ou les emplacements à nettoyer en priorité);
- permettent la collecte et le traitement rapides des données;
- donnent une « vue d'ensemble » et définissent l'ampleur du problème afin que l'équipe de gestion puisse élaborer et prioriser les stratégies;
- fournissent des renseignements à partir desquels une stratégie et un plan sont élaborés pour les relevés au sol systématiques ultérieurs; par exemple, les segments où l'on a observé une concentration élevée d'hydrocarbures ou avec un haut potentiel de remobilisation peuvent être des priorités opérationnelles et devenir des segments où les données de planification détaillées sont une priorité.

2.5.2 Phase d'intervention planifiée

Un programme TERR au sol ou de « réalité de terrain » comprend principalement des relevés au sol systématiques et exhaustifs, effectués par des équipes composées de personnel interorganisationnel, qui fournissent des renseignements détaillés sur les conditions de mazoutage de chaque segment (de surface et de sous-surface).

- Si Aucun Hydrocarbure n'est Observé (AHO), cette condition est documentée dans un formulaire SMR.
- Si des hydrocarbures sont présents, l'équipe documente les conditions de mazoutage, les caractéristiques du substrat, les contraintes liées au traitement, l'accès, la logistique, l'aire d'entreposage, la sécurité et tout autre renseignement qui permet de décider si un traitement est nécessaire et de planifier les opérations de traitement.
- Si un segment mazouté ne remplit pas les critères de fin de nettoyage convenus, l'équipe TERR génère un formulaire de recommandation de traitement de la rive (RTR), ce qui enclenche le processus des activités de traitement.
- Lorsque des hydrocarbures sont présents sur les rives dynamiques, les équipes TERR ne devraient pas faire de relevé trop longtemps avant les opérations afin de s'assurer que les données consignées dans le formulaire RTR sont exactes.
- Il peut être nécessaire de faire un nouveau relevé d'un segment et d'apporter des modifications au formulaire de RTR avant les opérations, si beaucoup de temps s'est écoulé ou s'il y a eu une tempête et que les conditions de mazoutage ont considérablement changé.
- Habituellement, une intervention ne nécessite pas un grand nombre d'équipes sur le terrain : parfois une ou deux suffisent, et même les grands déversements ne nécessitent généralement que de quatre à huit équipes. Plus il y a d'équipes déployées, plus il est nécessaire de faire une calibration en continu et d'échanger de l'information entre les responsables d'équipe.
- Les relevés aériens peuvent se poursuivre pour donner une « vue d'ensemble ».

Cette phase peut comprendre divers types de missions visant à appuyer la gestion et les opérations, notamment :

- la surveillance des activités de traitement et la liaison avec les Opérations au poste de commandement et avec les superviseurs pour veiller à ce qu'ils comprennent les RTR et les MGP ou contraintes propres au site qui s'appliquent à un segment;
- la surveillance photographique;
- le profil de plage.

2.5.3 **Phase de finalisation**

- Une ou plusieurs ***phases*** successives de nettoyage de la rive peuvent être définies dans un plan de nettoyage, chacune comportant ses propres mesures, critères de fin de nettoyage et procédures de finalisation, par exemple: (1) la phase initiale, la première intervention de la récupération grossière des hydrocarbures; (2) les activités de traitement pendant la phase planifiée qui sont conçues pour atteindre les critères de fin de nettoyage; (3) le contrôle post-traitement, lorsqu'on laisse les résidus d'hydrocarbures s'altérer et se dégrader naturellement; et (4) une phase d'inspection au cours de laquelle on convient que l'effort de traitement est suffisamment complété et que les critères de fin de nettoyage ont été atteints.
- À mesure que le traitement précisé dans une RTR tire à sa fin, un relevé d'évaluation « post-traitement » peut confirmer qu'un segment est prêt pour l'inspection.
- Habituellement, un processus d'inspection mené par des représentants des parties prenantes et des intervenants de l'opération d'intervention permet de convenir que suffisamment d'efforts ont été faits et que les critères de fin de nettoyage ont été remplis.
- Le projet est terminé quand l'équipe d'inspection convient que: a) les critères de fin de nettoyage ont été atteints; b) le traitement en continu pourrait retarder plutôt qu'accélérer le rétablissement ou causer d'autres dommages en plus de ceux attribuables aux hydrocarbures (p. ex., récupération excessive de sédiments ou de végétation): le principe de bénéfice environnemental net (BEN); c) un traitement plus poussé peut être réalisable (pratique), mais ***n'est pas raisonnable*** (faisable): le principe « aussi faible que raisonnablement possible » (AFQRP); d) lorsque l'officier à la sécurité détermine que des questions de sécurité justifient peut-être de mettre fin aux travaux ou aux activités dans un segment (p. ex., rives abruptes et instables ou secteurs de courants forts).
- Le processus d'inspection peut comprendre la rédaction d'un rapport d'inspection de la rive (RIS), dans lequel il est recommandé à l'équipe de gestion de l'intervention de ne procéder à aucun traitement supplémentaire (ATS) dans un segment.
- S'il est établi par consensus qu'aucun autre traitement ou contrôle n'est nécessaire et que cette recommandation est approuvée par l'équipe de gestion de l'intervention, alors le segment ne fait plus partie de l'intervention.

2.6 Aperçu du processus TERR

Le schéma de la Figure 2.1 illustre l'ordre général des activités dans chaque segment, depuis le relevé d'évaluation au sol jusqu'à la finalisation du traitement de la rive.

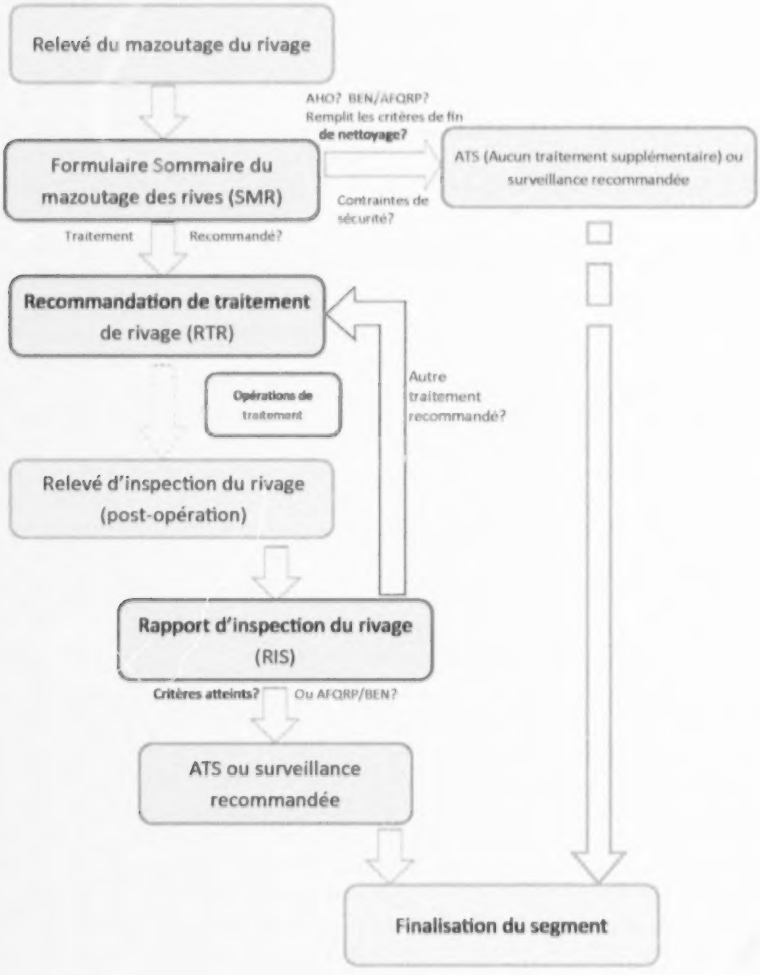


Figure 2.1 *Organigramme du déroulement du processus TERR*

3 Rôles et responsabilités TERR

3.1 Introduction

- L'équipe TERR maintient une présence importante au poste de commandement et sur le terrain.
- L'organisation TERR compte plus ou moins de membres selon l'ampleur ou la complexité de l'incident.
- L'équipe TERR maintient des liens étroits avec le personnel qui occupe les principales fonctions du Système de gestion des incidents (SGI), notamment la planification, les opérations sur la rive, l'officier à la sécurité, la logistique et les opérations aériennes.
- Les membres de l'équipe TERR ont des responsabilités précises et des échanges déterminés avec les autres membres du personnel.

3.2 Organisation dans le Système de gestion des incidents

L'expérience acquise lors des incidents de déversement survenus au cours des dernières décennies a démontré que la gestion de la TERR est plus efficace lorsqu'elle est intégrée à l'Unité environnementale (UE) de la section Planification des interventions fondées sur le Système de commandement des interventions (SCI) (figure 3.1). TERR est un outil de planification scientifique qui intègre le principe de Bénéfice environnemental net (BEN). L'Unité environnementale parvient à un consensus en vue de la prise de décisions fondées sur les données TERR (priorités, critères de traitement, critères de fin de nettoyage, etc.). Selon certaines études de cas, si la gestion TERR relevait des Opérations, il serait possible d'utiliser directement les données recueillies sur le terrain pour établir des mesures de traitement qui n'ont été ni examinées ni évaluées ni déterminées par consensus par l'UE, et sans évaluation des contraintes ou problèmes – possibles ou réelles – associés aux ressources environnementales ou culturelles. Ce genre de situation peut entraîner une rupture dans le processus décisionnel et nuire à la confiance entre les parties, élément essentiel à la réussite de toute intervention.

Le coordonnateur TERR relève directement du responsable de l'Unité environnementale (RUE); il entretient des liens latéraux solides et assure la communication avec le gestionnaire de la section des Opérations et/ou le superviseur du groupe de rétablissement des rives au poste de commandement. Les équipes TERR de terrain entretiennent un lien semblable avec l'équipe de frappe des opérations ou le responsable des forces opérationnelles sur le terrain. Dans la figure 3.1, les lignes pleines représentent des liens hiérarchiques directs et les lignes pointillées, des liens latéraux solides.

Figure 3.1 *Intégration du personnel TERR dans la structure du SGI*

3.3 Rôles, responsabilités et interactions du personnel concerné

Les principaux rôles et responsabilités du personnel TERR et des autres membres du personnel concerné ainsi que les interactions importantes avec d'autres membres du personnel, sont décrits au tableau 3.1.

Tableau 3.1 *Responsabilités et interactions de l'équipe TERR*

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Personnel du poste de commandement		
Coordonnateur du soutien scientifique (CSS) d'ECCC	– Membre du personnel de commandement – Poste doté par le Centre national des urgences environnementales d'ECCC – Représentant principal d'ECCC pour l'intervention, chargé de coordonner la prestation des produits et des services ministériels et de donner des conseils scientifiques et techniques au commandant d'intervention (CI) – Assure la surveillance réglementaire de l'intervention afin de protéger l'environnement – Assure la coordination avec les agents de liaison en ce qui concerne les enjeux, les préoccupations et les consultations des intervenants – Certaines responsabilités peuvent être déléguées à un adjoint	– Relève du commandant de l'intervention (CI) du principal organisme gouvernemental pour s'assurer que le CI et le commandement unifié (CU) obtiennent un soutien scientifique et technique adéquat et l'information appropriée pour prendre des décisions – Assiste à toutes les réunions du cycle de planification pour assurer une compréhension exhaustive des opérations de l'intervention – Détermine les éventuelles inquiétudes et questions dans l'ébauche du Plan d'action d'intervention (PAI) pour la période d'opération suivante afin de s'assurer qu'il n'existe aucun problème ou conflit avec le mandat et les mesures législatives d'ECCC et des autres intervenants

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Responsable de l'Unité environnementale (RUE)	– Détermine la nécessité réelle ou potentielle d'un programme TERR – Mobilise le coordonnateur TERR – Établit et surveille le programme TERR – Préside tout comité ou groupe de travail technique (GTT), comme le GTT sur le traitement de la rive	– Relève du gestionnaire de la section de la Planification (GSP) – Transmet les objectifs et stratégies de l'intervention sur la rive à l'UE – Fournit les données et renseignements générés par l'UE aux décideurs du Commandement et de la Planification – Veille à la participation des représentants concernés du gouvernement et d'autres intervenants pendant le programme TERR
Coordonnateur TERR/ gestionnaire du programme TERR	– Conçoit et oriente le programme TERR – Coordonne le travail des équipes TERR sur le terrain et du gestionnaire de données – Établit les objectifs du programme TERR et les plans TERR – Produit les résumés quotidiens (et hebdomadaires) des rapports et activités sur le terrain – Coordonne l'élaboration des critères de fin de nettoyage et des recommandations de traitement en vue de leur approbation par le commandement – Coordonne l'évaluation de l'efficacité des méthodes de traitement et des critères de fin de nettoyage et les modifie, au besoin	– Relève du RUE – Est le principal point de contact dans le SGI pour les activités TERR – Assiste aux réunions du SGI, au besoin – Assure la coordination avec le coordonnateur de la logistique TERR afin de déterminer les missions quotidiennes des équipes sur le terrain – Assure la liaison avec les équipes des opérations sur la rive pour veiller à ce qu'elles comprennent bien les recommandations et les critères de fin de nettoyage – Coordonne les activités TERR avec les organismes et autres intervenants pertinents

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Coordonnateur TERR/ gestionnaire du programme TERR **(suite)**	– Détermine le nombre d'équipes requises sur le terrain – Veille à ce que toutes les équipes aient reçu la bonne formation et le bon calibrage, et qu'elles utilisent la bonne terminologie – Certaines responsabilités peuvent être déléguées à des adjoints en cas d'incident important pour maintenir l'étendue des responsabilités – Détermine la nécessité de permis (avec le RUE) – En cas d'intervention plus importante, il peut être nécessaire d'activer les fonctions d'un gestionnaire du programme TERR qui serait responsable de la stratégie à long terme et qui veillerait à ce que les missions soient dûment accomplies et que la calibration soit réalisée en permanence. Pour les plus petites interventions, ces fonctions sont assumées par le coordonnateur TERR	– Veille à ce que toutes les équipes soient dûment représentées par les parties concernées – Intègre les besoins et inquiétudes des organismes et intervenants pertinents tout au long du processus, de la planification à la finalisation du nettoyage

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Spécialiste technique TERR d'ECCC	– Supervise le programme TERR pour assurer la conformité avec les normes établies par ECCC relativement aux programmes et procédures TERR au Canada – Si des préoccupations, problèmes ou défauts sont cernés dans la prestation ou la conception du programme TERR, la gestion des données, etc., le Spécialiste technique (ST) les signale au CSS d'ECCC et recommande des mesures d'atténuation – Peut s'occuper de la recherche sur le processus TERR pendant et après un incident – Peut être membre d'une équipe TERR sur le terrain pour surveiller le processus et assurer la surveillance réglementaire ou participer à un relevé d'inspection post-traitement	– Représente ECCC – Relève directement du CSS d'ECCC et entretient des liens avec le RUE, le coordonnateur TERR et le ou les responsables des équipes TERR – Favorise des discussions continues avec ECCC et le commandement à propos de l'avancement du programme TERR – Cerne les préoccupations ou problèmes qui peuvent être liés à l'engagement ou à la participation des intervenants de sorte que le CSS puisse les corriger en temps opportun

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Spécialiste de l'évaluation et de restauration des rives (ST-ERR)	– Fournit des renseignements techniques et scientifiques pendant les principaux processus décisionnels, comme la sélection des objectifs, des priorités, des techniques de traitement et des critères de fin de nettoyage appropriés – Lors de petits déversements, les fonctions de coordonnateur TERR et de spécialiste technique de l'évaluation et de restauration des rives peuvent être remplies par la même personne	– Représente la partie responsable (PR) – Relève du RUE – Travaille en étroite collaboration avec le coordonnateur TERR – Interagit avec le RUE pour faire participer le gouvernement et d'autres intervenants

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Coordonnateur de la logistique TERR	– Élabore la mission quotidienne des équipes sur le terrain, en consultation avec le coordonnateur TERR – S'assure que toutes les équipes disposent de l'équipement et des moyens de transport appropriés pour accomplir leur mission en toute sécurité – Produit le plan de sécurité TERR et l'analyse de la sécurité des tâches (AST) – Tient à jour les tableaux de planification TERR – Suit les équipes sur le terrain pendant la journée jusqu'à leur retour – Anime les séances quotidiennes de breffage et de débreffage – Cette fonction pourrait être comblée par le coordonnateur TERR lors d'un petit incident localisé	– Relève du coordonnateur TERR – Travaille en étroite collaboration avec l'officier à la sécurité pour assurer la sécurité des équipes sur le terrain – Collabore avec la section de la logistique et avec les opérations aériennes afin de planifier le transport et d'acquérir l'équipement nécessaire aux missions TERR – Assure la communication avec les équipes sur le terrain

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Gestionnaire des données TERR	– Recueille et collige les données sur le terrain – Effectue des AQ/CQ des données entrantes pour s'assurer que tous les renseignements appropriés, y compris les photos et les données GPS, ont été générés et sont dûment documentés – Entre les données dans la base de données SIG – Produit des rapports sommaires, des cartes et des tableaux – Produit les cartes de terrain et des cartes pour les rapports – Conserve des archives de toutes les données TERR – Supervise l'équipe des données (pour les déversements importants)	– Relève du coordonnateur TERR
Intervenants	– Participent au programme TERR et prennent part à toutes les discussions sur les critères de fin de nettoyage ainsi que sur l'emplacement et la manière de traiter les rives mazoutées et d'obtenir la confirmation qu'un traitement suffisant a été appliqué – Participent aux réunions des comités ou des groupes de travail techniques, comme le GTT sur le traitement des rives	– Dans l'UE, représentent les organismes nationaux, provinciaux et/ou locaux et d'autres intervenants

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Personnel sur le terrain		
Responsable d'équipe TERR (RE)	– Agit à titre de responsable de la sécurité de l'équipe TERR – Gère et dirige les relevés sur le terrain afin de recueillir des données et de produire des rapports sur le mazoutage et les caractéristiques de la rive – Recueille d'autres types de données, selon le cas, p. ex., la sécurité, la logistique, les préoccupations écologiques, culturelles, socioéconomiques et les contraintes en matière de nettoyage – Obtient un consensus sur les observations des relevés entre les membres de l'équipe sur le terrain – Remplit toute la documentation appropriée des relevés (formulaires sur la rive, rapports, etc.) – Effectue des AQ/CQ de toute l'information sur le terrain qui est fournie par le gestionnaire des données TERR – Fait des recommandations de traitement par l'entremise des plans de traitement de la rive (RTR) – Effectue des relevés d'inspection de la rive (RIS) pour comparer les conditions de mazoutage et les critères de fin de nettoyage convenus et faire des recommandations en vue de la finalisation	– Relève du coordonnateur TERR – Les responsables d'équipe (RE) d'expérience représentent habituellement le PR pendant les relevés sur le terrain – Assure la liaison avec les opérations pour veiller à une compréhension commune des RTR, des critères de fin de nettoyage et des limites opérationnelles (ces tâches pourraient être accomplies par un agent de liaison TERR-opérations distinct en cas d'incident plus important)

Rôle	Principales responsabilités	Interactions
Membres de l'équipe TERR	– La composition de l'équipe TERR varie selon la mission (tableau 3.2) – Le responsable de l'équipe TERR peut déléguer des tâches aux membres de l'équipe, selon leur expertise et leur rôle	– Le gouvernement et les autres intervenants sont représentés par les membres de l'équipe sur le terrain
SCAT-Ops Liaison	– Pour les incidents importants, veille à ce que tous les niveaux des opérations sur le terrain comprennent bien les recommandations, les objectifs ainsi que les contraintes des recommandations en matière de traitement de la rive (RTR), afin que toutes les questions et inquiétudes puissent être réglées directement	– Relève du coordonnateur TERR – Assure la liaison avec les opérations pour veiller à une compréhension commune des RTR, des critères de fin de nettoyage et des contraintes opérationnelles

3.4 Équipe de gestion TERR

La taille de l'équipe de gestion TERR au poste de commandement peut varier selon la taille et la complexité de l'intervention. Pour un incident simple et de petite envergure, une ou deux personnes peuvent occuper tous les postes de gestion TERR. Pour un incident plus important, la taille de l'équipe augmente en conséquence, pour assurer le maintien de l'étendue des responsabilités. Par exemple :

- un coordonnateur de liaison TERR-opérations peut être responsable des communications entre la TERR et les opérations sur la rive;
- un coordonnateur des RTR, relevant du coordonnateur TERR, peut être chargé de gérer une foule d'activités nécessaires pour dégager un consensus dans l'UE et surveiller l'approbation, la mise en œuvre et la mise au point des RTR;
- pour les interventions à plus petite échelle, le gestionnaire des données n'est pas tenu de se retrouver sur le terrain; pour les opérations de plus grande envergure, une équipe de gestion des données est habituellement nécessaire pour traiter le flot des données et produire les données sortantes.

3.5 Équipe de terrain TERR

Une équipe de terrain TERR peut suffire en cas de petit déversement localisé, lorsque les segments contaminés peuvent être traités en une seule journée. À mesure que la taille du secteur du déversement à traiter et/ou son éloignement augmentent, des équipes supplémentaires sont nécessaires. Ainsi les déversements importants peuvent nécessiter seulement quatre équipes, ou alors en requérir jusqu'à huit, ce qui suffit normalement pour que le programme de relevé systématique détaillé devance les opérations sur la rive de deux ou trois jours. Cette période est habituellement suffisante pour le AQ/CQ des données TERR, la mise à jour de la base de données TERR, la création des RTR, l'obtention de l'approbation du commandement et l'intégration des RTR dans les listes des affectations (c. à d. SCI 204) pour la période d'opérations suivante. Afin que les opérations reçoivent les recommandations et les données les plus actuelles, les équipes TERR doivent tâcher de ne pas faire de relevé trop longtemps avant l'arrivée des Opérations puisque des observations périmées pourraient ne pas représenter les conditions changeantes du mazoutage à l'arrivée des Opérations au segment. Dans de telles circonstances, ou après des tempêtes, un nouveau relevé pourrait être nécessaire afin de mettre à jour les conditions de mazoutage et de modifier les RTR.

La taille et la composition d'une équipe de terrain TERR dépendent de la mission ou du type de relevé (tableau 3.2). Les relevés du sommaire de mazoutage de la rive (SMR) et des rapports d'inspection de la rive (RIS) nécessitent généralement une bonne représentation de la partie responsable, des organismes fédéraux et provinciaux ainsi que des gestionnaires ou propriétaires locaux et/ou des représentants des Premières Nations. Les relevés de surveillance, le profil de la plage, la surveillance photographique et les relevés d'évaluation post-traitement peuvent nécessiter une petite équipe sur le terrain. Étant donné les places limitées à bord d'un avion ou d'un hélicoptère, les missions de reconnaissance aérienne peuvent se limiter à deux personnes, par exemple, le responsable de l'équipe de la PR et un representant des organismes.

Tableau 3.2 *Taille appropriée des équipes pour les missions TERR*

Type de mission/relevé	Taille de l'équipe
Relevé de reconnaissance ou d'évaluation rapide	Petite équipe: Responsable d'équipe + 1
Relevé d'évaluation de mazoutage de la rive	Représentation appropriée de l'équipe TERR
Relevé d'évaluation post-traitement	Petite équipe: Responsable d'équipe + 1
Relevé de rapport d'inspection de la rive	Représentation appropriée de l'équipe TERR
Liaison et soutien des opérations	Petite équipe: Responsable d'équipe/liaison TERR-opérations + 1
Profil de la plage	Petite équipe: Responsable d'équipe + 2
Surveillance photographique	Petite équipe: Responsable d'équipe + 1
Surveillance	Petite équipe: Responsable d'équipe + 1

Pour une évaluation systématique du mazoutage de la rive ou un relevé de rapport d'inspection de la rive, l'équipe TERR peut comprendre les participants suivants:

- Spécialiste des déversements d'hydrocarbures/TERR (Responsable d'équipe)
- Représentant de la partie responsable
- Représentant fédéral
- Représentant provincial
- Représentant des Premières Nations
- Propriétaire/gestionnaire
- Spécialiste des processus côtiers/locaux de la rive
- Spécialiste des ressources archéologiques/culturelles
- Écologiste/biologiste/spécialiste de la faune
- Spécialiste des opérations sur la rive.

Un membre de l'équipe peut assumer deux de ces fonctions ou plus. Idéalement, une équipe TERR compte de trois à cinq membres et, tout au moins, deux pour des raisons de sécurité. Du personnel supplémentaire augmente les besoins logistiques et diminue l'efficacité de l'équipe. **Idéalement, les équipes TERR devraient être uniformes, les mêmes membres devraient en faire partie du début d'une intervention jusqu'aux relevés de l'inspection finale.**

3.6 Responsable d'équipe TERR

Les qualifications appropriées d'un responsable d'équipe TERR englobent une vaste gamme de compétences, notamment les suivantes:

- Une expérience significative et variée en déversements d'hydrocarbures sur les rives
- La compréhension des processus côtiers, de la géomorphologie/géologie et de l'écologie locale
- La compréhension du comportement des hydrocarbures, de leur devenir et de leurs impacts
- La capacité de faire la distinction entre les hydrocarbures cibles et non ciblés, ou les « faux positifs »
- La compréhension des techniques de nettoyage des déversements d'hydrocarbures, de leur efficacité, de leurs répercussions et de leurs limites
- La compréhension de la terminologie, des processus et des techniques TERR
- La connaissance des techniques propres à la collecte des données et à TERR (p. ex., GPS, télémètres, appareils photos, vidéo-caméras, radios, appareils mobiles, téléphones satellites)
- La capacité de former, d'encadrer et de gérer une équipe variée et en évolution constante (diplomatie, compétences en gestion et leadership)
- La connaissance des risques en matière de santé et sécurité associés aux hydrocarbures et aux rivages, ainsi que les mesures d'atténuation possibles
- Une bonne condition physique.

4 Gestion et mise en œuvre TERR

4.1 Intervention sur la rive – Plan du programme TERR

Un programme TERR fait partie d'une intervention plus vaste sur la rive qui intègre la collecte des données et le traitement de l'information sur la rive, la planification à long terme (semaines-mois) et les tactiques à court terme (jours-semaines) ainsi que les opérations de traitement sur le terrain. Idéalement, un plan d'intervention sur les rives (PIR) propre à un déversement, qui devrait inclure le plan TERR (annexe 1B.3), est produit et approuvé par le commandement d'intervention pendant la phase initiale d'une intervention de manière à intégrer les différentes composantes de la rive (Owens *et al.*, 2015). Un PIR comprend toutes les activités TERR décrites dans le présent guide et détermine :

- la terminologie et les procédures TERR normalisées, telles que décrites aux annexes A et B;
- l'acheminement de l'information du programme TERR sur le terrain et d'autres sources de l'Unité environnementale dans le processus décisionnel en ce qui concerne ***les objectifs de traitement, les critères de fin de nettoyage, les priorités, les meilleures pratiques de gestion (MPG), les options de traitement***, etc., qui définissent à quel endroit, à quel moment et de quelle manière le traitement est réalisé;
- la ***coordination*** des activités liées à la rive dans la section de Planification et dans la section des Opérations;
- le processus d'inspection convenu au préalable, qui permet d'assurer ***la finalisation et la fin du traitement***.

4.2 Listes de vérification

Les listes de vérification peuvent être utiles au personnel d'intervention, car elles :

- assurent **l'uniformité** grâce à des critères normalisés;
- garantissent que **les étapes importantes ne sont pas négligées**, ce qui est tout spécialement important pendant la première phase réactive d'un incident ou durant un exercice;
- font en sorte que **des mesures sont prises dans le bon ordre**, par exemple, aviser les intervenants avant de prendre certaines mesures ou décisions;
- **épargner du temps** : les gestionnaires ne devraient pas passer de temps à élaborer une liste de mesures à prendre, mais plutôt consacrer ce temps à la mise en œuvre des tâches prédéfinies;

- **permettre la délégation** : les gestionnaires peuvent attribuer des mesures à prendre sur une liste de vérification correspondant aux tâches déléguées qui y sont indiquées.

Des listes de vérification pour chacune des trois principales phases du programme TERR (initiale, planifiée et de finalisation) sont fournies aux pages suivantes. Dans la plupart des cas, le gestionnaire du programme TERR est également le coordonnateur TERR (tableau 3.1). Ces listes de vérification sont adaptées du manuel RRT 2014.

Liste de vérification TERR : Phase initiale (réactive)

Point	Action	Responsabilité	Réf.
1	Activer/mobiliser les fonctions du gestionnaire du programme TERR/du coordonnateur TERR	Responsable de l'unité environnementale	Tableau 3.1
2	Activer/mobiliser/informer les responsables d'équipe TERR, le coordonnateur de la logistique TERR, le gestionnaire des données TERR, le personnel des données/SIG et les responsables de la liaison TERR-opérations, au besoin	Coordonnateur / gestionnaire du programme TERR	Tableau 3.1
3	Obtenir des données et de l'information de l'UE à propos des propriétés des hydrocarbures, de leur emplacement, de leur transport, de leur devenir, de leurs effets, de leur comportement et des ressources à risque	Coordonnateur TERR	6.1, 6.3
4	Déployer les équipes de reconnaissance aérienne et/ou d'intervention rapide au sol pour recueillir de l'information préliminaire sur le mazoutage de la rive afin de dresser un portrait général de la longueur de la rive souillée et de l'ampleur du mazoutage	Coordonnateur TERR	6.4
5	Établir la communication et la coordination avec les intervenants pertinents dans l'équipe de gestion des interventions (EGI), c. à d. le programme d'intervention sur la rive, le RUE, la section de planification, les opérations sur le terrain, les opérations aériennes, la logistique et le personnel de santé et sécurité	Coordonnateur TERR	3.3, 3.4

Liste de vérification TERR: Phase initiale (réactive)			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
6	Établir la communication et la coordination avec les organismes fédéraux, provinciaux et locaux et d'autres intervenants externes par l'entremise du RUE	RUE/ coordonnateur TERR	Tableau 3.1
7	Établir les objectifs des relevés sur la rive, les stratégies et les phases	ST-ERR/ coordonnateur TERR	2.5
8	Déterminer la portée et l'envergure du secteur initial où les équipes sur le terrain doivent faire un relevé, ainsi que les priorités du relevé	ST-ERR/ coordonnateur TERR	2.5
9	Déterminer le nombre d'équipes chargées des relevés sur le terrain, les rotations et le nombre approprié de membres du personnel de soutien requis pendant la durée du programme	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	3.5
10	Déterminer la nécessité de spécialistes dans les équipes sur le terrain, selon les éventuels problèmes et/ou préoccupations sur la rive, c. à d. géomorphologistes, archéologues, écologistes	Coordonnateur TERR	3.5
11	Assurer la coordination avec le RUE et/ou les coordonnateurs des organismes afin de décider qui participe aux relevés sur le terrain (c. à d. qui est représenté dans les équipes sur le terrain) et d'assurer la coordination afin de mobiliser ces représentants	Coordonnateur TERR	3.5
12	Déterminer les besoins en formation des équipes sur le terrain; veiller à ce que les membres des équipes sur le terrain soient dûment formés et obtiennent la calibration complète de la rive locale et des conditions de mazoutage	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.6

Liste de vérification TERR: Phase initiale (réactive)			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
13	Assurer la coordination avec la section de la logistique (unités de soutien au sol/aux navires) et les opérations aériennes pour répondre aux besoins en matière de transport de la ou des équipes TERR sur le terrain	Coordonnateur de la logistique	4.4
14	Assurer la coordination avec l'officier de sécurité afin de déterminer les questions de santé et sécurité propres à l'incident concernant les opérations d'évaluation de la rive, produire un plan de sécurité TERR et une analyse de la sécurité des tâches (AST), et offrir la formation et l'équipement nécessaires	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.5
15	Déterminer et assembler la logistique et l'équipement nécessaire aux relevés pour les équipes sur le terrain	Coordonnateur de la logistique	4.4
16	Segmenter le secteur où aura lieu les relevés et transmettre la segmentation au gestionnaire de la section des Opérations, au gestionnaire de la section de la Planification, au gestionnaire de la section de la Logistique et au responsable de l'unité de la documentation; si le secteur a été segmenté au préalable, vérifier si des révisions sont nécessaires et apporter les modifications requises	Coordonnateur/ gestionnaire des données TERR	5.2, 7.1
17	Installer les ordinateurs, imprimantes et connexions Internet; donner aux responsables d'équipe une séance d'information sur les protocoles liés à la photographie et au GPS	Gestionnaire des données	7.1
18	Produire des cartes du terrain pour favoriser la logistique (p. ex., accès, segments), à l'intention des équipes sur le terrain	Gestionnaire des données	7.1

Liste de vérification TERR: Phase initiale (réactive)			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
19	Établir la communication (radio, cellulaire, téléphone satellite) avec les équipes TERR sur le terrain et instaurer un protocole d'appels de sécurité jusqu'à leur retour au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4
20	Documenter les conditions initiales du mazoutage de la rive et l'accès au rivage, les questions touchant la logistique et la sécurité découlant de la reconnaissance aérienne et de l'évaluation rapide au sol	Responsable d'équipe	6.4
21	Organiser et animer des séances de breffage et de débreffage à l'intention des équipes sur le terrain au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
22	Produire des cartes faisant état des segments, des points de référence et des trajectoires à l'intention du ou des responsables d'équipe en vue de l'élaboration des rapports sur le terrain	Gestionnaire des données	7.2
23	Établir un processus d'AQ/CQ pour l'information entrante du terrain, résumer les données sur le terrain et transmettre l'information, au besoin, aux gestionnaires et aux planificateurs de l'intervention; veiller à ce que les responsables d'équipe aient terminé l'AQ/CQ des données sur le terrain	Gestionnaire des données	7.5,7.6 7.8
24	Utiliser les données de reconnaissance TERR pour recommander les priorités de traitement initial, en tenant compte de la distribution du pétrole lourd et de la possibilité d'une remobilisation des hydrocarbures	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.2
25	Créer et tenir à jour une liste de personnes-ressources de tout le personnel TERR et des autres intervenants clés	Coordonnateur de la logistique	3.2, 3.3 3.4, 3.5

Liste de vérification TERR: Phase initiale (réactive)			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
26	Élaborer une formation (notamment sur la sécurité) et un plan de calibration TERR à l'intention du personnel sur le terrain	Coordonnateur TERR	4.6
27	Déterminer la nécessité d'avoir des permis et la façon de les obtenir; coordonner ce processus avec l'UE	Coordonnateur TERR	Tableau 3.1
28	Établir un système de gestion des données en fonction d'un SIG et , dans la mesure du possible, accéder à une représentation numérisée appropriée de la rive	Gestionnaire des données	7.6
29	Selon l'information préliminaire provenant des équipes sur le terrain, sélectionner et, au besoin, modifier les formulaires d'évaluation de la rive et assurer la coordination avec le gestionnaire des données afin de vérifier que la base de données est modifiée de manière à accepter ces changements	Coordonnateur/ gestionnaire des données TERR	7.2
30	S'assurer qu'il existe un calendrier des relevés et des rapports (notamment un rapport TERR quotidien préparé par chaque responsable d'équipe) présentant les principaux renseignements des relevés dans le temps pour les intégrer dans le calendrier de planification des opérations sur la rive	Coordonnateur/ gestionnaire des données TERR	7.8
31	Utiliser les données préliminaires TERR pour élaborer un plan d'intervention sur la rive/TERR	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.3

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – relevés TERR et RTR			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
1	Déterminer dans quels secteurs il faut faire des relevés et prioriser des segments; utiliser le tableau de suivi, la stratégie TERR à long terme ainsi que le planificateur de mission TERR mis en place à court terme	ST-ERR/ coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.3
2	Préparer, déployer et gérer les équipes sur le terrain chargées des relevés du mazoutage de la rive et s'assurer que les objectifs de la mission sont remplis; utiliser le plan de logistique et d'attribution des tâches quotidiennes de l'équipe TERR	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.3
3	Organiser le transport et la logistique pour la ou les équipes sur le terrain	Coordonnateur de la logistique	4.4
4	Entretenir l'équipement de terrain et de sécurité (y compris l'EPP) pour la ou les équipes sur le terrain	Coordonnateur de la logistique	4.5
5	Produire les cartes de terrain et la segmentation à l'intention des équipes sur le terrain	Gestionnaire des données	5.1, 7.1
6	Veiller à ce que la ou les équipes de terrain comprennent les besoins et exigences de l'entrée de données, la bonne façon d'utiliser l'équipement sur le terrain et les objectifs de la mission	Gestionnaire des données	4.6, 7.2, 7.3, 7.4
7	Maintenir la communication (radio, cellulaire, téléphone satellite) avec les équipes TERR sur le terrain et instaurer un protocole d'appels de sécurité jusqu'à leur retour au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – relevés TERR et RTR			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
8	Documenter de façon systématique les conditions de mazoutage à l'aide des bons formulaires de sommaire de mazoutage de la rive (SMR); veiller à ce que l'AQ/CQ soit réalisée dans les versions finales des formulaires de SMR avant de les livrer à l'équipe des données; préparer les rapports quotidiens	Responsable d'équipe	6.4, 7.2
9	Organiser et animer les séances d'information et de débreffage des équipes de terrain au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
10	Fournir aux responsables d'équipe des cartes faisant état des segments, des points intermédiaires et des trajectoires nécessaires aux rapports sur le terrain	Gestionnaire des données	7.2
11	Recueillir, colliger, effectuer l'AQ/CQ et résumer les données sur le terrain, notamment les formulaires, photos, données GPS, cartes et dessins	Gestionnaire des données	7.5, 7.7, 7.8
12	Gérer les photos numériques et les vidéos, et les géoréférencer	Gestionnaire des données	7.4
13	Produire des tableaux et des cartes sommaires des données selon les besoins de la TERR, de la planification, de la documentation et des principaux intervenants	Gestionnaire des données	7.7, 7.8
14	Évaluer les techniques et stratégies de traitement de la rive qui sont disponibles; créer un groupe de travail technique (GTT), s'il est jugé utile	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.2
15	Envisager la possibilité d'effectuer des essais sur le terrain ou des démonstrations d'options de traitement particuliers	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.2

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – relevés TERR et RTR			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
16	Utiliser les données TERR pour élaborer des procédures afin de convertir les données sur le mazoutage sur le terrain et produire les recommandations à inscrire dans le formulaire de Recommandation de traitement de la rive	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.3, 8.4
17	Déterminer qui participera à l'élaboration des critères de fin de nettoyage recommandés et qui dirigera le processus d'élaboration de ces critères; créer des GTT, au besoin	RUE	3.3, 8.1
18	Utiliser les données TERR pour recommander les critères de fin de nettoyage de divers types de rivages, conditions de mazoutage, de nature anthropique ou autres critères; tenir compte de la nécessité de créer un ou des groupes de travail techniques chargés d'élaborer des critères de fin de nettoyage et de sélectionner les options de traitement appropriés	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.1
19	Coordonner l'inclusion des relevés sur le terrain et des contraintes du traitement dans les plans TERR et les RTR à l'intention des opérations, en fonction des questions écologiques, culturelles et socioéconomiques observées par l'équipe sur le terrain et des recommandations des spécialistes ou des GTT	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.3
20	Utiliser les données TERR pour recommander les lignes directrices initiales de nettoyage, les priorités et les critères de fin de nettoyage au personnel de gestion de l'intervention en vue de son approbation; consulter les GTT, le spécialiste de la faune et le spécialiste des ressources historiques/ culturelles afin d'élaborer les meilleures pratiques de gestion (MPG)	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.1, 8.2, 8.3

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – relevés TERR et RTR			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
21	Utiliser les procédures des RTR pour transposer les données sur le mazoutage sur le terrain et les recommandations dans le formulaire de Recommandation de traitement de la rive (RTR) pour les segments qui sont supérieurs aux critères de fin de nettoyage	Responsable d'équipe et gestionnaire des données	8.4
22	Passer en revue les RTR	ST-ERR/RUE	8.4
23	Chercher à faire approuver les RTR par le commandement, après leur examen par l'UE, et fournir les RTR approuvées (ou les « bons de travail ») au gestionnaire de la section des Opérations	Coordonnateur TERR	8.4
24	Assurer la coordination avec les équipes des Opérations pour vérifier qu'elles obtiennent l'information en temps opportun afin de planifier de manière efficace et de mener à bien les opérations de traitement	Coordonnateur TERR	8.4
25	Fournir le plan final d'intervention sur la rive, les données TERR et les commentaires du programme d'intervention sur la rive	ST-ERR/ coordonnateur TERR	4.1

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – Surveillance et liaison			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
1	S'assurer que tous les éléments du plan d'intervention du rivage/TERR sont pris en compte et documentés et que les objectifs de la mission sont accomplis	Coordonnateur TERR	4.1
2	Veiller à ce que les équipes des Opérations dans l'EGI et sur le terrain comprennent les besoins et contraintes des RTR et des MPG	Coordonnateur TERR/ responsable d'équipe/ liaison TERR-opérations	8.4
3	Déterminer dans quels secteurs des relevés doivent être faits et prioriser des segments; utiliser le tableau de suivi, la stratégie TERR à long terme ainsi que le planificateur de mission TERR mis en place à court terme	Coordonnateur TERR/de la logistique	4.3
4	Déployer les équipes d'évaluation de la rive afin de suivre et surveiller l'efficacité du traitement et d'assurer la liaison avec les opérations; utiliser le plan de logistique et l'attribution des tâches quotidiennes des équipes TERR	Coordonnateur TERR/de la logistique	4.3
5	Déployer les équipes d'évaluation de la rive afin de surveiller et de documenter l'évolution de l'emplacement, du caractère et de l'étendue du mazoutage; utiliser le plan de logistique et d'attribution des tâches quotidiennes des équipes TERR	Coordonnateur TERR/de la logistique	4.3
6	Organiser le transport et la logistique de la ou des équipes de terrain	Coordonnateur de la logistique	4.4
7	Entretenir l'équipement de terrain et de sécurité (y compris l'EPP) pour la ou les équipes de terrain	Coordonnateur de la logistique	4.5

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – Surveillance et liaison			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
8	Fournir aux responsables d'équipe des cartes de terrain et de la segmentation, des cartes du mazoutage, les RTR approuvées et toute autre information appropriée sur le ou les segments où des relevés doivent être faits	Gestionnaire des données	5.1, 7.1, 7.7, 7.8, 8.4
9	Maintenir la communication (radio, cellulaire, téléphone satellite) avec les équipes TERR de terrain et instaurer un système permettant à ces équipes de passer des appels de sécurité à intervalles réguliers jusqu'à leur retour au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
10	Maintenir la calibration des équipes de terrain à mesure que les conditions de mazoutage changent; donner régulièrement des séances de calibration pour s'assurer que les observations et la documentation demeurent uniformes	Coordonnateur TERR/de la logistique	4.6
11	Documenter les changements des conditions de mazoutage en lien avec les processus naturels, le mouvement et le traitement; s'assurer qu'une AQ/CQ est effectuée pour les versions finales du SMR et d'autres formulaires avant de les livrer à l'équipe des données; préparer les rapports quotidiens; surveiller et documenter l'efficacité du traitement et du rétablissement naturel, et les comparer aux objectifs et critères de fin de nettoyage	Responsable d'équipe	6.4, 8.1, 8.2, 8.4
12	Organiser et animer des séances d'information et de débreffage à l'intention des équipes de terrain au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1

Liste de vérification TERR: Phase planifiée – Surveillance et liaison			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
13	Fournir aux responsables d'équipe des cartes faisant état des segments, des points de référence et des trajectoires pour les rapports sur le terrain	Gestionnaire des données	7.2
14	Recueillir, colliger, assurer l'AQ/CQ et résumer les données de terrain, notamment les formulaires, photos, données GPS, cartes et dessins	Gestionnaire des données	7.5, 7.7, 7.8
15	Gérer les photos numériques et les vidéos et les géoréférencer	Gestionnaire des données	7.4
16	Produire des cartes et tableaux sommaires des données sur le mazoutage, des relevés TERR et du processus de traitement, selon les besoins des intervenants TERR, de la planification et d'autres intervenants clés, et s'assurer qu'ils sont livrés à l'unité de la documentation	Gestionnaire des données	7.7, 7.8
17	Élaborer des rapports sommaires et d'avancement périodiques (au départ, il peut s'agir de rapports de données quotidiens, mais ils doivent graduellement devenir des sommaires hebdomadaires)	Gestionnaire des données	7.8
18	Établir un processus d'examen du traitement, en permettant la modification des lignes directrices et des RTR à mesure que les conditions de mazoutage changent, si le traitement devient inefficace (AFQRP) ou si les conditions ne posent plus de risque pour les BEN	ST-ERR/ coordonnateur TERR	8.4
19	Examiner les RTR et les modifier, au besoin	Coordonnateur TERR	8.4

Liste de vérification TERR: Phase de finalisation			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
1	S'assurer que tous les éléments du plan d'intervention du rivage/ TERR sont pris en compte et documentés	Coordonnateur TERR	4.1
2	Élaborer et recommander l'inspection officielle et le processus ou les procédures d'approbation de la finalisation du traitement	ST-ERR/ coordonnateur TERR	6.4.9, 6.4.10, 8.5
3	Établir un protocole de communication qui permet aux opérations d'aviser le coordonnateur TERR quand le traitement d'un segment de la rive est terminé	Coordonnateur TERR	4.4.1
4	Déterminer la nécessité d'établir une évaluation post-traitement (EPT) comme élément précurseur des inspections officielles avec les propriétaires/gestionnaires	Coordonnateur TERR	6.4.9, B.1d
5	Déterminer dans quels secteurs des relevés doivent être faits et prioriser des segments; utiliser le tableau de suivi, la stratégie TERR à long terme ainsi que le planificateur de mission TERR mis en place à court terme	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.3
6	Déterminer la composition des équipes de RIS, les membres des équipes qui ont des pouvoirs en matière de recommandation et qui peuvent présenter des commentaires, et veiller à ce que les objectifs de la mission soient bien compris	RUE/ ST-ERR/ coordonnateur TERR	3.5, 6.4.10
7	Déterminer ou concevoir un formulaire approprié de rapport d'inspection du segment/ de la rive (RIS) et, au besoin, un formulaire d'ÉPT pour le processus de finalisation	Gestionnaire des données	B.1c, B.1d
8	Organiser le transport et la logistique de la ou des équipes de terrain	Coordonnateur de la logistique	4.4

Liste de vérification TERR: Phase de finalisation			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
9	Entretenir l'équipement de terrain et de sécurité pour la ou les équipes de terrain	Coordonnateur de la logistique	4.5
10	Fournir aux équipes de terrain des cartes du mazoutage et de la segmentation, les RTR et tout autre renseignement approprié sur le ou les segments où des relevés doivent être faits	Gestionnaire des données	5.1, 7.1, 7.7, 7.8, 8.4
11	Maintenir la communication (radio, cellulaire, téléphone satellite) avec les équipes TERR sur le terrain et instaurer un protocole d'appels de sécurité jusqu'à leur retour au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
12	S'assurer que les équipes de terrain obtiennent la calibration complète à mesure que les conditions de mazoutage changent; donner des séances de calibration à intervalles réguliers pour s'assurer que les observations et la documentation demeurent uniformes et que les objectifs de la mission sont remplis	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	4.6
13	Déployer des équipes d'évaluation de la rive afin qu'elles effectuent des évaluations post-traitement pour confirmer que les critères de fin de nettoyage ont été atteints	Coordonnateur TERR/ coordonnateur de la logistique	6.4.9, 6.4.10,
14	Comparer les critères de fin de nettoyage aux conditions de mazoutage pendant une inspection RIS afin que toutes les parties puissent convenir qu'un traitement suffisant est terminé et qu'aucun traitement supplémentaire (ATS) n'est nécessaire d'un segment à l'autre; documenter l'utilisation des formulaires SMR et RIS; s'assurer qu'une AQ/CQ des versions finales des SMR/RIS et autres formulaires est réalisée avant de les livrer à l'équipe des données; préparer des rapports quotidiens	Responsable d'équipe	6.4.9, 6.4.10,

Liste de vérification TERR: Phase de finalisation			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
15	Déterminer les emplacements possibles de la surveillance à long terme afin que l'altération naturelle ou le nettoyage naturel se fasse comme prévu	Responsable d'équipe	6.4.8, 6.4.11
16	Organiser et animer des séances d'information et de débreffage à l'intention des équipes de terrain au poste de commandement ou à la base	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
17	Fournir aux responsables d'équipe des cartes faisant état des segments, des points de référence et des trajectoires pour les rapports sur le terrain	Gestionnaire des données	7.2
18	Recueillir, colliger, assurer l'AQ/CQ et résumer les données sur le terrain, notamment les formulaires, photos, données GPS, cartes et dessins	Gestionnaire des données	7.5, 7.7, 7.8
19	Gérer les photos numériques et les vidéos, et les géoréférencer	Gestionnaire des données	7.4
20	Produire des tableaux et des cartes sommaires des données sur les conditions de mazoutage, les relevés TERR et l'état des opérations, selon les besoins des intervenants TERR, de la planification et d'autres intervenants clés	Gestionnaire des données	7.7, 7.8
21	Produire des rapports sommaires et d'avancement périodiques	Gestionnaire des données	7.8
22	Établir un système permettant de présenter au RUE des recommandations en vue d'obtenir l'approbation du commandement	Coordonnateur TERR	3.3
23	Établir un système permettant d'aviser les équipes des Opérations des segments qui doivent recevoir des traitements supplémentaires	Coordonnateur TERR	3.3

Liste de vérification TERR: Phase de finalisation			
Point	**Action**	**Responsabilité**	**Réf.**
24	Suivre les relevés d'inspection et fournir au RUE des rapports sommaires sur l'avancement en vue de finaliser tous les segments des RTR	Gestionnaire des données	7.8
25	S'assurer que toutes les données et toute la documentation TERR sont recueillies, soumises à une AQ/CQ et qu'elles sont archivées	Gestionnaire des données	7.6
26	Vérifier que l'équipement est retourné lorsque les équipes sont démobilisées	Coordonnateur de la logistique	4.4.1
27	Aider le personnel TERR pendant le processus de démobilisation	Coordonnateur de la logistique	4.4.1

4.3 Planification de la mission

Pendant la phase initiale d'intervention d'urgence, les missions TERR sont planifiées au quotidien, en cherchant avant tout à indiquer rapidement l'emplacement des hydrocarbures mobiles sur la rive, et en recommandant les priorités de traitement grossier des hydrocarbures et de protection de la rive. Par la suite, la phase d'intervention d'urgence passe à la phase d'intervention planifiée, qui est orientée de façon plus stratégique.

4.3.1 Plans des missions

Pendant la phase d'intervention planifiée, les missions/relevés TERR sont prévus en fonction des objectifs de l'intervention et des priorités des relevés. La planification des missions TERR se divise en trois catégories, selon la fonctionnalité et le but recherchés:

- Planification de la stratégie et des relevés à **long terme** (1 mois ou plus) pour:
  - établir les priorités;
  - permettre de planifier la rotation du personnel et le soutien continu de la logistique;
  - suivre chaque mission et activité;
  - fournir un historique du programme.

- Planification des missions à **court terme** (1 semaine ou deux) pour:
  - planifier les missions en fonction des conditions changeantes et des priorités immédiates des relevés;
  - s'assurer que les données, la logistique et le soutien de la sécurité sont appropriés.

- Planification de la logistique et de l'attribution des tâches des équipes de terrain **au quotidien** pour:
  - établir des liens entre les activités TERR et les processus du SCI et le cycle de planification (utiliser les listes des tâches ou les formulaires SCI 204);
  - décrire les activités planifiées pour le lendemain/la prochaine période opérationnelle;
  - fournir l'organisation pour la logistique détaillée;
  - apporter du soutien au fur et à mesure que des problèmes ou des événements urgents ou imprévus se produisent.

Des formulaires sont générés pour chaque catégorie de planification et des exemples sont présentés à l'annexe 1B.2.

4.3.2 Calendrier des relevés

Le moment où les relevés sont faits, les calendriers de terrain sont planifiés en fonction des facteurs propres au site, notamment les prévisions des marées, les heures de clarté et la durée des déplacements pour se rendre au site des relevés. Le coordonnateur TERR tient compte de chacun de ces facteurs dans le cadre d'un processus de planification des missions quotidiennes, à court terme et à long terme. Dans certains cas, il peut s'écouler plusieurs jours avant que les travaux sur le terrain ne soient possibles ou praticables en raison de la courte fenêtre des marées ou de l'absence d'une fenêtre de clarté. Par exemple, le graphique des marées à la figure 4.1 montre que la coïncidence, du moment où le niveau d'eau est inférieur à +2,0 m pendant les heures de clarté, est limitée pendant cette période de huit jours.

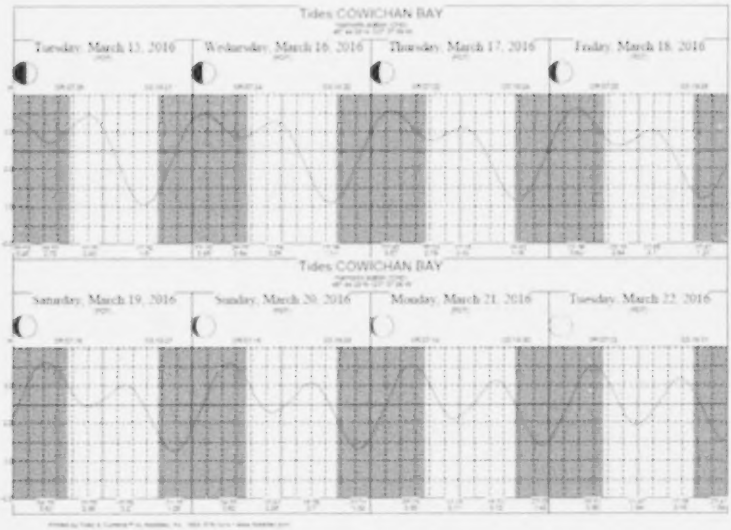


Figure 4.1 *Exemple de niveaux des marées et d'heures de clarté*

Le tableau 4.1 illustre le nombre de jours typique par mois au sud de l'île de Vancouver qui coïncident avec : a) une fenêtre de clarté de trois heures ou plus; b) des niveaux d'eau inférieurs à +1,5 m durant ces périodes. En raison de ces limites lors des opérations d'intervention liées au T/V *Arco Anchorage* dans le détroit de Juan da Fuca, en décembre 1985, il a fallu procéder à des relevés « TERR de nuit » pendant les fenêtres de marée basse (Levine, 1987).

Tableau 4.1 *Exemple de tableau de la fenêtre de clarté des jours comptant <3 heures de clarté et des niveaux de marée basse inférieurs à +1,5 m*

Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
10	10	5	0	0	0	0	0	8	15	25	25

4.4 Coordination de la logistique

4.4.1 Responsabilités

Le coordonnateur TERR (ou coordonnateur de la logistique TERR lors d'une intervention plus importante) utilise les formulaires de planification de mission TERR pour mettre en œuvre le soutien logistique quotidien des équipes de terrain. Habituellement, plus l'incident est important et éloigné, plus les besoins en logistique sont complexes. Le coordonnateur TERR/de la logistique est chargé de ce qui suit :

- préparer l'horaire du personnel des équipes de terrain et lui donner des séances de breffage;
- organiser l'hébergement du personnel TERR non local;
- organiser le transport pour les relevés TERR (voir 6.4.2);
- aviser le personnel des équipes de terrain de sa mission (par l'entremise du plan de logistique et d'établissement des tâches quotidiennes, annexe 1B.2);
- acquérir l'équipement approprié pour les équipes de terrain (voir la liste de vérification de l'équipement, annexe 1B.4b);
- s'assurer que les membres des équipes de terrain ont suffisamment d'eau, de nourriture, de glace, etc.;
- gérer la communication avec les équipes de terrain :
  - veiller à ce qu'elles puissent communiquer avec la base et vice-versa;
  - fournir des cellulaires, des radios et des téléphones satellites, au besoin;
  - organiser des appels de sécurité à intervalles réguliers;
  - aviser les équipes des changements apportés aux plans;
  - permettre aux équipes de transmettre des renseignements urgents au coordonnateur TERR;
- planifier (heure et lieu) et donner la séance de breffage du matin et/ou du soir;
- aider le personnel TERR pendant le processus de démobilisation.

Normalement, les membres des équipes de terrain doivent s'attendre à faire de longues journées de travail, souvent en commençant tôt le matin et/ou en finissant tard le soir, tout particulièrement dans des endroits éloignés et/ou lorsque les marées ne sont pas à des heures praticables.

4.4.2 Transport

Le moyen de transport utilisé pour les relevés TERR, notamment les trajets pour se rendre au site, varie selon la taille du secteur touché et l'éloignement de l'incident, ainsi que selon le type de relevé et l'environnement, et peut comprendre l'un des moyens de transport suivants ou une combinaison de ceux-ci :

- Hélicoptère
- Aéronef à voilure fixe
- Embarcation (p. ex., canot de service, hydroglisseur, canot pneumatique)
- Voiture, fourgonnette, minibus
- Véhicule utilitaire/VTT

Le coordonnateur de la logistique/TERR est chargé de coordonner les opérations aériennes et d'organiser les hélicoptères/aéronefs à voilure fixe et, avec la section de la Logistique, d'organiser les embarcations, véhicules, véhicules utilitaires, etc.

Les équipes ont souvent besoin, en même temps, de moyens de transport, particulièrement des aéronefs et des embarcations, pour d'autres activités d'intervention sur le terrain; p. ex., les opérations sur l'eau, la reconnaissance aérienne (sur l'eau) et la reconnaissance et le rétablissement de la faune. Par conséquent, la logistique doit être affinée pendant la phase initiale d'une intervention. Le coordonnateur TERR/de la logistique doit donc comprendre l'importance souvent essentielle des relevés TERR et en faire part au RUE et au commandement, même si les hydrocarbures ne se sont pas encore échoués.

4.4.3 Accès au site

Pour planifier les relevés systématiques au sol, il faut obtenir des renseignements sur l'accès au site. Il peut exister des renseignements pertinents dans une base de données préalable au programme TERR (pré-TERR) pour le secteur et/ou dans les plans d'intervention géographiques (PIG), s'ils sont disponibles. Si aucun renseignement pré-TERR n'est disponible, de l'information doit être obtenue sur l'accessibilité au site en consultant des cartes locales ou des graphiques, des données de survol ou d'imagerie satellitaire, ou en ayant recours aux connaissances locales, et en consultant d'autres sections des Opérations et de la Planification.

Une approbation ou un suivi externe peut être nécessaire afin d'avoir accès à des terres privées, des terres des Premières Nations ou à des endroits faisant l'objet de restrictions en raison de préoccupations environnementales ou culturelles.

Les équipes TERR de terrain documentent des renseignements détaillés sur l'accès propre au site pendant la phase du relevé au sol pour les segments où un traitement est nécessaire. Les conditions d'accès au site peuvent être temporaires et varier selon les marées, les courants, la météo ou la couverture de glace ou de neige; tous ces facteurs peuvent également avoir une incidence sur la sécurité du site. L'information sur l'accessibilité et la sécurité du site est partagée avec le personnel des opérations et de la sécurité, et est intégrée dans la planification de la logistique pour l'aire de rassemblement et la gestion des déchets.

4.5 Sécurité des équipes

La sécurité des équipes de terrain est la priorité d'un programme TERR. Comme les risques sur le terrain varient selon l'environnement, la faune, la météo, la saison, le type de mission et le moyen de transport, il faut les évaluer pour chaque nouvelle intervention et le faire constamment afin de déterminer les changements qui surviennent dans le temps.

La sécurité des équipes TERR sur le terrain est coordonnée par le coordonnateur de la logistique/TERR, qui doit :

- consulter l'officier à la sécurité pour comprendre pleinement les risques sur le site;
- préparer le plan de sécurité TERR (voir le contenu du plan de sécurité au tableau 4.2);
- préparer l'analyse de la sécurité des tâches (AST);
- s'assurer que tous les membres des équipes ont reçu la formation appropriée sur la sécurité;
- veiller à ce que tous les membres des équipes aient l'équipement de protection personnelle (EPP) approprié pour effectuer leur travail en toute sécurité;
- préparer un calendrier d'entretien et d'inspection de l'EPP;
- mettre à jour le plan de sécurité et l'AST au fur et à mesure que de nouveaux risques sont cernés;
- observer la météo actuelle et les prévisions météorologiques;
- transmettre les risques en évolution (p. ex., météo) aux équipes de terrain.

Sur le terrain, le responsable d'équipe est l'officier à la sécurité de son équipe et doit :

- donner des séances de breffage quotidiennes à son équipe, avant le départ sur le terrain;
- s'assurer que tous les membres de son équipe comprennent entièrement :
  - La mission
  - L'emplacement du relevé
  - La météo actuelle et les prévisions météorologiques
  - Les risques possibles
  - L'atténuation des risques
  - L'EPP exigé
  - Les communications
- effectuer une AST;
- vérifier que les membres de l'équipe de terrain lisent, comprennent et attestent les AST avant le relevé;
- répondre à toutes les questions à propos de la mission et atténuer les inquiétudes en matière de sécurité;
- transmettre les inquiétudes ou problèmes en matière de sécurité sur le terrain au coordonnateur TERR (ou au coordonnateur de la logistique TERR), pour que cette personne puisse aviser l'officier à la sécurité ou les opérations.

Tous les membres des équipes ont le pouvoir de suspendre les travaux s'ils ont de graves inquiétudes à propos de la sécurité de la mission. Pour ce faire, il faut que les équipes tiennent compte des solutions de rechange pour éliminer, réduire ou atténuer le risque. Si l'atténuation n'est pas possible, le responsable d'équipe doit suspendre la mission.

Tableau 4.2 *Contenu du plan de sécurité*

Contenu du plan de sécurité
Rôles et responsabilités
Communications
Risques propres au travail, notamment – Météo, état de la mer, marées, courants – Transport – Travail sur l'eau ou à proximité – Animaux sauvages
Protocoles et règles de sécurité propres à un incident
Exigences en matière de formation
Exigences en matière d'EPP
Avis d'urgence
Rapports et formulaires d'incidents
Modèle d'AST

4.6 Formation et calibration

Des connaissances de base sont exigées de chaque membre d'une équipe pour assurer la réussite du programme TERR sur le terrain. Il faut tenir compte des connaissances et de l'expérience de chaque membre, et déterminer si une formation est nécessaire avant le déploiement sur le terrain ou une fois sur le terrain. La matière propre à la formation pourrait comprendre :

- Les processus côtiers
- Les processus d'altération des hydrocarbures
- Le comportement du pétrole sur la rive
- Le rétablissement naturel
- Les techniques de traitement de la rive
- L'analyse des bénéfices environnementaux nets
- Les techniques et processus TERR
- Les façons de reconnaître les hydrocarbures sur la rive
- Les faux positifs
- Les expressions et définitions TERR
- Les rapports et formulaires TERR
- La sécurité sur le terrain
- L'utilisation de l'équipement (p. ex., GPS, EPP)
- La conscience écologique
- La connaissance de l'histoire/culture
- Les renseignements locaux

Des normes de formation aident à assurer l'uniformité et facilitent le consensus de l'équipe sur le terrain. Fait important, il est recommandé de garder les mêmes membres d'une équipe du début à la fin d'une intervention pour assurer l'uniformité tout au long de l'intervention, mais cela n'est pas toujours possible. Chaque nouveau membre doit donc suivre une formation ou être encadré pour remplir les exigences minimales; une formation d'appoint et/ou de calibration doit être donnée aux membres qui font une rotation et qui reviennent à un programme après une longue absence.

Les exercices de calibration réguliers entre les membres de l'équipe et entre différentes équipes aident à assurer l'uniformité, tout spécialement à mesure que l'ampleur et les caractéristiques des hydrocarbures changent.

5 Données pré-TERR

Une bonne partie de l'information essentielle qu'utilise le programme TERR pendant une intervention peut être compilée à l'avance. Il est plus pratique de recueillir ou d'évaluer certaines données avant un incident, lorsqu'on a plus de temps pour régler les questions importantes, au lieu d'attendre d'être restreint par le temps lors d'une intervention d'urgence initiale. Les principaux éléments des données pré-TERR sont la cartographie pré-TERR et la segmentation pré-TERR. Pour les rivages dynamiques, les données pré-TERR devraient être examinées à intervalles réguliers.

5.1 Cartographie pré-TERR

La cartographie de la rive pré-TERR offre un ensemble de données d'intervention opérationnelle, ainsi que des plans d'intervention géographique, qui assurent la coordination efficace et rapide des ressources pendant une intervention. Les données pré-TERR garantissent que des données scientifiques impartiales sont immédiatement mises à la disposition du commandement des interventions au moment d'un déversement, ce qui facilite la mise en œuvre précoce des meilleures pratiques efficaces et assure l'uniformité. Les mêmes données peuvent également être utilisées par les gouvernements, les intervenants, les industries et les organismes d'intervention (OI).

Lors d'un déversement, les ensembles de données pré-TERR servent à saisir l'information de base dans un système de gestion des données TERR, à quoi s'ajoutent ensuite les observations en temps réel obtenues pendant les relevés TERR sur les conditions de mazoutage, ainsi que d'autres renseignements liés au soutien opérationnel. L'ensemble des données de cartographie pré-TERR, ainsi que les autres données disponibles, constituent une bonne source d'information que l'Unité environnementale et le programme TERR utilisent pour planifier la logistique TERR; déterminer les ressources à risque; élaborer des recommandations concernant les priorités, les critères de fin de nettoyage et les tactiques de traitement; et déterminer les points d'accès, les zones de rassemblement et les inquiétudes en matière de sécurité avant le déploiement des opérations. Les données pré-TERR fournissent également des renseignements de base sur la rive.

Les types de données qui figurent habituellement dans une cartographie de la rive pré-TERR sont présentés au tableau 5.1.

L'information pré-TERR peut également être recueillie à l'aide d'un formulaire de segmentation pré-TERR (annexe 1B.5b).

L'un des principes de base de la cartographie pré-TERR consiste à comprendre que les mêmes niveaux d'information ne sont pas nécessairement exigés ou disponibles à tous les endroits, particulièrement en région éloignée. Une approche adaptée à l'objectif permet d'établir la cartographie et de compiler l'information à différents niveaux d'ensemble de données et de détails, ce qui assure la souplesse et l'adaptation aux risques et priorités.

5.2 Segmentation

La segmentation est l'épine dorsale du cadre de données et de la cartographie TERR. Toute l'information recueillie avant le programme TERR, ou pendant les relevés TERR, les relevés de surveillance ou d'inspection, est gérée et traitée à l'intérieur de ce cadre. Chaque segment comporte un ensemble de critères et de conditions (critères de fin de nettoyage, priorités, techniques et contraintes) que la planification et les opérations utilisent tout au long d'une intervention. La cartographie et la segmentation devraient être réalisées à marée basse de manière à inclure l'information sur la zone intertidale inférieure. RRT (2015) fournit des renseignements supplémentaires sur la segmentation.

Tableau 5.1 *Ensembles de données de cartographie pré-TERR*

Ensembles de données de cartographie pré-TERR	
Caractéristiques de l'arrière-plage	– P. ex., falaise, basse terre, plage
Caractéristiques de la rive	– Évaluations du substrat et de la forme de la rive (parallèlement et perpendiculairement) – Potentiel de pénétration, remobilisation, rétention et ensevelissement – Tactiques de traitement et de protection – Logistique opérationnelle et sécurité
Paramètres du comportement du pétrole	– Exposition à l'action des vagues – Amplitude des marées – Sites de collecte naturelle – débris, rondins, cages, barrières – Possibilité de submersion – Végétation intertidale/près de la rive

Ensembles de données de cartographie pré-TERR	
Accès et aire de rassemblement	– Équipement d'accès à la terre, à l'eau et à l'air – Types et capacité des aires de rassemblement – Rampes de mise à l'eau – Installation d'entreposage – Proximité de ressources et soutien opérationnel
Contraintes de l'intervention	– Écologiques – Archéologiques/historiques – Culturelles et de survie – Utilisation humaine – Socioéconomiques – Ressources à risque
Administration et propriété	– Fédérale – Provinciale – Municipale – Commerciale – Privée – Premières Nations – Coordonnées des personnes-ressources des organismes, du gouvernement et du secteur privé
Données de soutien	– Coordonnées des limites du segment – Photos/vidéos – Cartes
Priorités de l'intervention	– Classement de la sensibilité (écologique, culturelle et utilisation humaine d'origine anthropique) – Évaluations saisonnières – Site éloigné et disponibilité/déploiement des ressources

La segmentation du littoral, lorsque possible et si appropriée, devrait tenir compte des paramètres suivant :

5.2.1 Caractéristiques de la région littorale

Le but de la segmentation du littoral est la division de segments parallèles à la rive où les caractéristiques de la rive sont relativement homogènes en ce qui concerne les aspects physiques, le type de sédiments, la couverture végétale et l'exposition aux vagues.

Ces paramètres ont une incidence directe sur le comportement des hydrocarbures et sur les options de traitement (figure 5.1). Les types de rives sont décrits dans le Tableau 6.2 et à l'annexe 1A.1e.

5.2.2 Caractéristiques de l'arrière-plage

Les caractéristiques de l'arrière-plage (ou caractéristiques côtières) et son utilisation sont souvent importantes pour prendre des décisions en matière d'intervention ainsi que pour la logistique. Les changements que subit l'arrière-plage peuvent être un élément majeur de la segmentation parce qu'ils se répercutent sur l'accès, l'aire de rassemblement et les options de traitement; à savoir si, par exemple, l'arrière-plage est caractérisée par une falaise, une basse terre boisée, un lagon inondé, un champ agricole, un parc public ou un terrain de stationnement. Les caractéristiques côtières sont traitées à l'annexe 1A.1f.

5.2.3 Administration

Parce que certains segments débordent des limites administratives, il faut souvent faire participer de nombreux intervenants, dont les objectifs et les inquiétudes varient et pourraient être évités si les segments ou les sous-segments étaient délimités en fonction de ces limites. Ces dernières peuvent être administratives, politiques ou liées à la gestion ou à la propriété des terres.

5.2.4 Rivières et ruisseaux

Un principe directeur de la segmentation consiste à éviter d'utiliser une rivière ou un ruisseau pour séparer des segments. Les rivières et les ruisseaux comportent souvent des secteurs de pêches ou d'autres secteurs préoccupants liés à la faune, et lorsqu'on coupe un segment dans un cours d'eau, on impose toutes les restrictions connexes à deux segments distincts, alors qu'elles pourraient s'appliquer également aux deux rives du cours d'eau. Il vaut mieux que le chenal du ruisseau ou de la rivière et la ligne adjacente forment une seule unité, pour que le segment comporte sa propre identité physique et écologique (figure 5.2).

5.2.5 Logistique opérationnelle

Si des segments sont trop longs, il peut être difficile pour les équipes des Opérations d'élaborer des plans de traitement qui permettent de coordonner le déploiement des ressources et de la main-d'œuvre, ainsi que des options pratiques d'élimination des déchets. Les points d'accès au rivage constituent souvent un point intermédiaire pratique

pour les longs segments. À titre indicatif, les segments des opérations devraient mesurer entre 100 m et 1000 m (1 km), même si des segments plus courts peuvent être nécessaires dans des situations particulières. Sur de longs rivages uniformes comportant des caractéristiques précises qui peuvent être utilisées pour identifier le segment, comme un cordon littoral sablonneux, on peut créer les limites d'une intervention à intervalles réguliers, c. à d. aux 500 m, avec les coordonnées GPS, en les indiquant par des drapeaux ou des piquets sur l'arrière-plage.

5.2.6 Options de protection/confinement à proximité de la rive

Un aspect souvent négligé de la segmentation est celui des « segments d'eau ». Comme son nom le laisse entendre, un segment d'eau n'est pas un segment de rivage, mais plutôt une caractéristique hydrologique qui sépare des rivages, comme un goulet de marée ou un chenal de rivière large. Lors des interventions en cas de déversements d'hydrocarbures, ces segments sont importants quand on a recours à une stratégie de confinement ou de protection sur l'eau. Leur inclusion dans la cartographie permet non seulement d'obtenir des ensembles de données sur le traitement de la rive, mais encore sur la protection et le confinement de certaines sections du littoral.

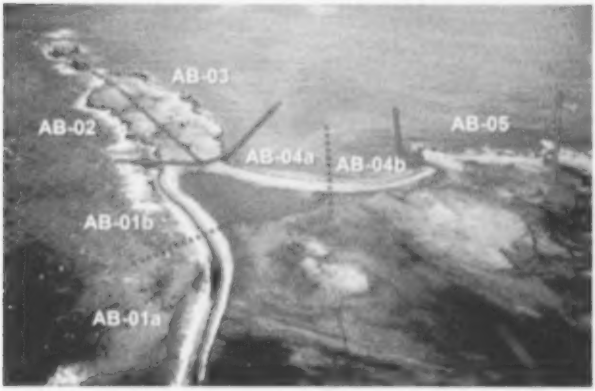


Figure 5.1 *Exemple de segmentation primaire*

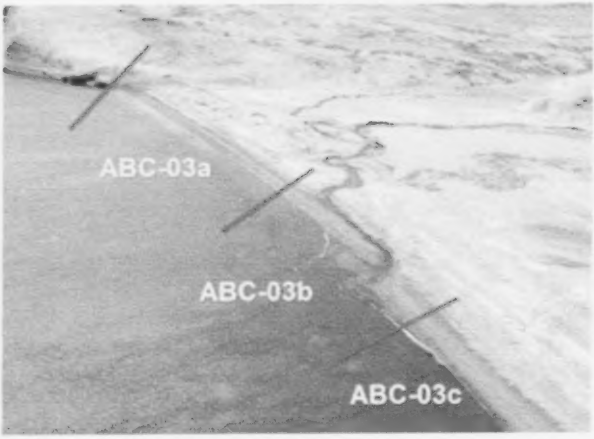


Figure 5.2 *Segmentation à l'emplacement des rivières et des ruisseaux*

5.3 Convention de la nomenclature de la segmentation

Pour que tout le personnel de l'intervention puisse utiliser la segmentation du littoral, la règle de nomenclature des segments doit être systématique, facile à adapter et intuitive pour l'utilisateur. Lors des petits déversements locaux, qui ne comportent que quelques segments, il peut s'agir simplement de chiffres dans l'ordre, c. à d. de 1 à 10. Pour les déversements plus importants, qui s'étendent sur une plus grande distance, les segments peuvent être divisés en groupes opérationnels, c. à d. ABC 01 à ABC 10. Il se peut que la segmentation doive comprendre des noms géographiques régionaux propre à tous les rivages dans les plans d'intervention.

Dans le cadre de la segmentation, une méthode qui permet de recueillir et de gérer des données à divers niveaux de détail (échelle géographique) est une structure hiérarchique, commençant par les niveaux les plus élevés et se divisant par la suite en sections plus petites, jusqu'à des segments ou des sous-segments de littoral. Chaque segment ou sous-segment porte alors un nom de référence qui lui est propre dans la hiérarchie, quelle que soit la taille du secteur de l'intervention (tableau 5.2).

Les niveaux plus élevés dans la hiérarchie (1 à 3) sont des codes de **référence géopolitique** (BC/SAL/BRD) et les niveaux inférieurs (4 et 5) définissent des sections individuelles de la rive ou des **unités de cartographie** (STN 01). La nomenclature hiérarchique qui en découle, par exemple BC/SAL/BRD/STN 01, pourrait définir une section du littoral située autour du parc Stanley à Burrard Inlet, en Colombie-Britannique. Un identificateur de **sous-segment** (6) peut être ajouté s'il est important de définir plus à fond et de décrire des caractéristiques ou des conditions particulières dans un segment.

La réduction de la numérotation des segments à peu de chiffres dans des groupes géographiques locaux est plus intuitive pour les segments opérationnels. Selon la taille et l'emplacement d'un déversement, seule la ou les dernières sections de référence de la nomenclature devraient être utilisées dans une intervention, c. à d. STN 01.

Tableau 5.2 *Hiérarchie d'affectation des noms de segments*

	HIÉRARCHIE ou NIVEAU	Exemple de CODE
Codes de référence géopolitique	(1) Mondial : province ou État, p. ex., Colombie-Britannique	BC
	(2) Régional : petite échelle, p. ex., mer de Salish	SAL
	(3) Secteur : grande échelle, p. ex., Burrard Inlet	BRD
Codes d'unité de cartographie	(4) Groupe : référence géographique locale, p. ex., parc Stanley	STN
	(5) Segment : section individuelle du littoral	01
	(6) Sous-segment : condition ou caractéristique d'intervention secondaire	A

6 Activités TERR sur le terrain

6.1 Environnements riverains, incluant la neige et la glace

Le programme TERR suit le système de classification du littoral d'Environnement et Changement climatique Canada qui repose, premièrement, sur les caractéristiques du substrat (matériel) et deuxièmement, sur la morphologie du littoral (forme). Depuis longtemps, pour les interventions organisées à la suite de déversements d'hydrocarbures à l'échelle nationale au Canada, cette classification est la norme courante pour la description physique des types de rivages, des types d'arrière-plage, du caractère côtier et des types de substrat.

- La description du matériel du substrat et de la forme de la rive est présentée à l'annexe 1A.1d.
- La description et des exemples de photographies des types de rivages sont présentés à l'annexe 1A.1e.
- D'autres détails sur les normes relatives au littoral d'Environnement et Changement climatique Canada sont documentés et définis dans Sergy (2008) et mis à jour dans ECCC (2016).
- Le lien entre les types de rivages d'ECCC et les 20 techniques de traitement de la rive est décrit dans ECCC (2016).

6.1.1 Systèmes de classification des littoraux marins

Plusieurs systèmes de classification du littoral, conçus à diverses fins, sont couramment utilisés. Le guide pratique d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures sur les rives en milieu marin d'ECCC définit 16 types de rivages (tableau 6.1) pour décrire un segment, soit un type primaire et plusieurs types de rivages secondaires. L'API/NOAA utilise 27 catégories de littoraux maritimes pour la cartographie de l'habitat grâce à l'indice de vulnérabilité écologique (*Environmental Sensitivity Index* ou ESI) (NOAA, 2016) et le programme de cartographie côtière de la Colombie-Britannique comporte 40 catégories de types de rivages (Howes *et al.*, 1995), tous deux décrivant le segment au complet en un seul type de rivage. Une comparaison générale de ces trois systèmes est présentée au tableau 6.1. Alors que le guide pratique d'ECCC définit 16 types de rivages, un dix-septième est ajouté dans le présent guide pour établir une distinction entre les falaises de toundra saturées en glace et pauvres en glace.

6.1.2 **Rivages dynamiques**

Les rivages peuvent changer considérablement au fil du temps en raison des types de sédiments et de la morphologie de la plage. De nombreux littoraux ont des cycles saisonniers (été-hiver) à long terme, d'accrétion sédimentaire et d'érosion liés aux niveaux d'énergie des vagues. Ces dernières peuvent altérer grandement le type de sédiments et/ou la morphologie de la plage. D'autres changements peuvent être rapides (heures) et être attribuables à des phénomènes météorologiques majeurs (vagues de tempête, ondes de tempête ou dénivellation due au vent) ou des événements cycliques causés par les vagues. Voilà pourquoi un programme TERR ne peut reposer complètement sur des cartes et des images pour segmenter le littoral et indiquer les types de rivages; ces données doivent être vérifiées sur le terrain et corrigées lorsque des différences sont observées. Des changements peuvent survenir pendant un programme TERR et nécessiter de nouveaux relevés périodiques, tout spécialement après de fortes tempêtes.

La formation et la fonte des glaces peuvent changer le type de substrat en quelques heures, allant de perméable à imperméable ou vice versa. L'écume ou les embruns gelés et la pluie verglaçante se forment habituellement lorsque la température de l'air passe sous le point de congélation. Les cycles de gel-dégel, lorsque les températures du jour et de la nuit oscillent autour du point de congélation, peuvent provoquer des changements dynamiques et répétitifs à court terme dans les caractéristiques du substrat pendant les saisons de gel ou de dégel.

Tableau 6.1 *Comparaison des classifications des rivages*

Types de littoraux marins d'ECCC	Habitats de littoraux marins de l'API/NOAA	Classement des côtes de la C. B. (zone de rivage)
Rivages imperméables		
Substrat rocheux	– 1A Rivages rocheux exposés – 1C Falaises rocheuses exposées – 2A Plateformes d'abrasion littorale exposées – 8A/B Rivages rocheux protégés	– 1/4 Rampe rocheuse – 2/5 Plateforme rocheuse – 3 Falaise rocheuse, étroite

Types de littoraux marins d'ECCC	Habitats de littoraux marins de l'API/NOAA	Classement des côtes de la C. B. (zone de rivage)
Glace	-	-
Imperméable anthropique	– 1B Structures anthropiques solides exposées – 8B Structures anthropiques solides protégées	– 33 Imperméable anthropique
Rivages perméables		
Perméable anthropique	– 6B/C Enrochements – 8C Enrochements protégés	– 32 Perméable anthropique
Plage de sable	– 3A Plages de sable (grains fins à moyens) – 4 Plages de sable (à grains grossiers)	– 16/19 Rampe rocheuse avec plage de sable – 17/20 Plateforme rocheuse avec plage de sable – 18 Falaise rocheuse avec plage de sable – 27/30 Plage de sable
Plage de sédiments mixtes	– 5 Plages mixtes de sable et de gravier	– 11/14 Rampe rocheuse avec plage de sable et de gravier – 12/15 Plateforme rocheuse avec plage de sable et de gravier – 13 Falaise rocheuse avec plage de sable et de gravier – 25 Plage de sable et de gravier
Plage de cailloux et de galets	– 6A Plages de gravier – 6B Plages de gravier (galets et blocs rocheux)	– 6/9 Rampe rocheuse avec plage de gravier – 7/10 Plateforme rocheuse avec plage de gravier – 8 Falaise rocheuse avec plage de gravier – 22 Plage de gravier

Types de littoraux marins d'ECCC	Habitats de littoraux marins de l'API/NOAA	Classement des côtes de la C. B. (zone de rivage)
Plage de blocs rocheux	– 6B Plages de gravier (galets et blocs rocheux) – 8D Rivages de graviers protégés	– 22 Plage de gravier
Vasière	– 7 Battures exposées – 9A Battures protégées	– 29 Vasière
Batture de sable	– 7 Battures exposées – 9A Battures protégées	– 28 Batture de sable
Batture de sédiments mixtes	– 7 Battures exposées – 9A Battures protégées	– 21/23 Batture de gravier – 24/26 Batture de sable et de gravier
Rivage enneigé	-	
Rivages végétalisés		
Milieux humides/marais	– 10A Marais d'eau salée et saumâtre – 10B Marais d'eau douce – 10C Marécages – 10D Milieux humides composés d'arbustes et de buissons	– 31 Estuarien/organique/fin
Rivage tourbeux	– 8E Rivages tourbeux	
Falaise de toundra (saturée en glace)	– 3C Falaises de toundra	
Falaise de toundra (pauvre en glace)	– 3C Falaises de toundra	
Toundra inondée de faible élévation	– 10E Ligne de rivage de basse toundra inondée	

6.2 Segmentation de la rive

La segmentation du littoral est un élément essentiel du processus TERR; dans l'idéal, elle est réalisée avant un incident (« pré-TERR »). Lorsque des données de segmentation pré-TERR sont disponibles, les équipes TERR de terrain vérifient cette information pendant leurs relevés préliminaires et recommandent des révisions au gestionnaire des données. Lorsqu'aucune donnée pré-TERR n'est disponible, la segmentation doit être réalisée au plus tôt pendant la phase initiale d'une intervention. Des renseignements supplémentaires sont donnés sur la segmentation dans la section 5.2 et sur les types de rivages, à l'annexe 1A.1e.

6.3 Devenir, comportement et persistance des hydrocarbures

6.3.1 Altération des hydrocarbures

L'altération est l'ensemble des processus biologiques, physiques et chimiques qui transforment les composés des hydrocarbures déversés. Les processus importants lorsque les hydrocarbures sont encore sur l'eau comprennent l'étalement, la dispersion, l'évaporation, la dissolution et l'émulsification. Les processus dominants aux étapes ultérieures de l'altération et qui déterminent habituellement le devenir ultime des hydrocarbures déversés sont la biodégradation et la photo-oxydation.

Les taux d'altération dépendent :

- du type d'hydrocarbures;
- de leurs propriétés physiques (viscosité et point d'écoulement);
- de leurs propriétés chimiques;
- du volume d'hydrocarbures déversés;
- de la météo et des conditions sur la rive;
- de l'emplacement (sur l'eau ou échoué);
- des niveaux d'énergie physique (processus marins et côtiers).

6.3.2 Hydrocarbures sur la rive

Les hydrocarbures s'échouent habituellement dans la zone intertidale, et le niveau d'eau détermine s'ils s'échouent dans la zone intertidale supérieure ou au dessus de la limite normale de l'action des vagues. Puisque la moitié inférieure de la zone intertidale est habituellement saturée d'eau, les hydrocarbures n'ont pas tendance à s'agglomérer

facilement au substrat dans la partie médiane inférieure de la zone intertidale et les hydrocarbures qui se trouvent sur les vasières sont facilement remobilisés par la marée montante.

Selon les conditions de mazoutage et de la rive, les hydrocarbures échoués peuvent être remobilisés, être enfouis ou pénétrer dans le substrat :

- Il y a remobilisation quand les hydrocarbures ne s'agglomèrent pas à la végétation ou au substrat de la rive et quand le mouvement de l'eau (marées, courants) les déplace à un autre endroit.
- Il y a enfouissement principalement sur les rivages sablonneux et parfois sur les plages de cailloux et de galets à haute énergie, où les sédiments sont facilement transportés par les vagues, ce qui peut se produire de façon saisonnière et pendant le cycle quotidien des marées.
- Il y a pénétration lorsque les hydrocarbures se déplacent sous l'effet de la gravité dans les espaces interstitiels situés entre les sédiments; le taux et la profondeur de la pénétration dépendent de la viscosité des hydrocarbures et de la taille des sédiments.

6.4 Missions et relevés du programme TERR

Un résumé des applications, avantages et limites des divers types de missions et de relevés TERR est présenté au Tableau 6.2. Un sommaire des techniques de relevé applicables aux différentes missions TERR est indiqué par les zones ombrées du Tableau 6.3.

Tableau 6.2 *Relevés et missions du programme TERR*

Type	Application	Avantages	Limites
Reconnaissance aérienne (RA)	– Importante pour tous les secteurs, sauf les très petits (c. à d. quelques kilomètres) – Relevé fait pendant la première phase pour obtenir des renseignements sur le mazoutage régional/de haut niveau – Continue, à mesure que les conditions de mazoutage changent	– Détermine l'échelle de l'incident – Rapide – Aide à déterminer l'emplacement et les priorités des premières opérations sur la rive et des relevés TERR au sol	– Météo/visibilité – Faible niveau de détails – Ne permet pas de déceler le mazoutage léger, très léger, les traces ou dans la sous-surface – Il est peu probable que l'on voie les détails du substrat, particulièrement sur les rivages de sédiments mixtes ou végétalisés
Reconnaissance au sol (embarcation ou à pied) (RS)	– Pour les petits secteurs que l'on peut parcourir en une ou deux fenêtres à marée basse	– Détermine l'échelle de l'incident – Rapide – Aide à déterminer l'emplacement et les priorités des premières opérations sur la rive et des relevés TERR au sol	– Peu détaillée – Aucun creusage, on ne peut donc pas déceler le mazoutage dans la sous-surface (sauf pendant les relevés TERR avec une escouade canine)

Type	Application	Avantages	Limites
Relevé sommaire systématique de mazoutage de la rive (SMR) (embarcation ou à pied)	– Pour tous les segments, souillés et propres, situés dans le secteur touché (tel que défini par un relevé de reconnaissance)	– Fournit des données détaillées pour les recommandations de critères de fin de nettoyage, les RTR et les RIS – Documentation systématique de l'emplacement, du caractère et de la quantité d'hydrocarbures en surface et dans la sous-surface ou aucun hydrocarbure observé (AHO)	– Lent – Délai de données rapide nécessaire pour les premiers relevés afin de fournir les renseignements aux opérations et à la planification
Liaison et soutien des opérations (LSO)	– Pour les segments qui sont traités	– Garantit que les opérations sur le terrain comprennent bien les RMR, les critères de fin de nettoyage, les MPG et les contraintes – Permet d'effectuer une évaluation et de documenter l'avancement du traitement des segments – Aide à planifier les missions TERR	– Peut nécessiter un ou des agents de liaison TERR-opérations, tout spécialement pour les incidents importants et/ou en région éloignée

Type	Application	Avantages	Limites
Surveillance du traitement (SUR)	– Pour les segments qui sont traités	– Permet d'effectuer une évaluation et de documenter l'avancement du traitement des segments – Fait ressortir la nécessité d'apporter des ajustements aux RTR – Aide à planifier les missions TERR	– Peut nécessiter un ou des agents de liaison TERR-opérations, tout spécialement pour les incidents importants et/ou en région éloignée
Surveillance (du rétablissement naturel) (SUR-RN)	– Pour les segments où le traitement n'a pas été recommandé ou qui ne sont plus opérationnels	– Permet d'effectuer une évaluation et de documenter le rétablissement naturel – Permet de faire une comparaison avec les taux de rétablissement attendus	
Relevés d'évaluation post-traitement (EPT)	– Pour les segments où les opérations ont complètement ou pratiquement terminé le traitement	– Confirme que les critères de fin de nettoyage ont été atteints avant l'inspection officielle – Évite de gaspiller les efforts et le temps d'une équipe RIS si le segment n'est pas prêt à l'inspection	– Peut ne pas être pratique lors d'un incident en région éloignée
Relevés de rapport d'inspection de la rive (RIS)	– Pour les segments où les opérations ont terminé le traitement	– Permet la fermeture recommandée des segments qui remplissent les critères de fin de nettoyage convenus, pour permettre la démobilisation	– Un traitement supplémentaire peut être nécessaire si un segment ne remplit pas les critères de fin de nettoyage

Type	Application	Avantages	Limites
Surveillance photographique (SP)	– Pour des emplacements représentatifs sélectionnés	– Sert à consigner de façon visuelle l'évolution du mazoutage au fil du temps à des endroits sélectionnés – Aide à présenter l'historique du mazoutage, notamment le traitement et le rétablissement naturel	
Profil de la plage (PP)	– Relevés périodiques ou planifiés de profils, perpendiculaires à la rive, des segments comportant des processus dynamiques	– Permet de surveiller les changements de l'élévation de la plage au fil du temps – Aide à comprendre la dynamique de la plage et les cycles de dépôt ou d'érosion des sédiments	

Tableau 6.3 *Méthodologies des relevés pour les missions TERR*

Missions TERR	Méthode					
	Aérienne – visuelle	Aérienne – vidéo	Aérienne – UAS	Au sol – à pied	Au sol – en bateau	Au sol – escouade canine TERR
Relevé de reconnaissance						
Sommaire du mazoutage de la rive (SMR)						
SMR – accès limité						
Liaison TERR-Opérations						
Surveillance (photo/profil)						
Évaluation post-traitement						
Rapport d'inspection de la rive						

6.4.1 **Relevé pré-mazoutage**

Dans certaines circonstances, on peut faire un relevé de la rive avant le mazoutage, par exemple, si le déversement est situé à une grande distance au large des côtes. Le but de ce type de mission pourrait être :

- d'établir des données de référence sur les caractéristiques de la rive;
- de déterminer le mazoutage préexistant, particulièrement sur les rivages où il y a eu des déversements historiques ou opérationnels;
- d'indiquer les déchets/débris qui peuvent être déplacés pour protéger l'habitat et réduire les déchets souillés;
- de mettre à jour les cartes des rivages/cartes pré-TERR;

- de segmenter la rive ou mettre à jour les données et cartes de segmentation;
- de déterminer les questions touchant l'accès, la sécurité et les opérations;
- de préciser ou vérifier les questions écologiques, socioéconomiques, culturelles et historiques;
- de déterminer les rivages à protéger en priorité.

6.4.2 Relevé de reconnaissance

Un relevé de reconnaissance fournit un aperçu rapide de la situation et l'« image d'ensemble » sans les détails et le temps que nécessiterait un relevé complet du mazoutage d'un rivage (section 6.4.3). Les données de reconnaissance comprennent les suivantes :

- des photographies;
- des vidéos (idéalement avec des commentaires verbaux);
- des suivis GPS et des points de références (waypoints);
- des rapports écrits simples, indiquant :
  - le type de rivage,
  - l'emplacement et le devenir du mazoutage observé,
  - les caractéristiques des hydrocarbures, lorsqu'il est possible de les voir du ciel,
  - la longueur et la largeur approximatives du mazoutage observé,
  - les données sur l'accès et la sécurité,
  - des renseignements généraux sur les ressources sensibles;
- des dessins.

Habituellement, le relevé de reconnaissance ne nécessite pas la représentation complète de chacune des parties indiquées pour les équipes sur le terrain, mais profiterait de la présence d'au moins un représentant de la PR et des organismes.

6.4.2.1 Reconnaissance aérienne

La reconnaissance aérienne est exécutée pour toutes les zones sauf les très petites zones et permet la cueillette et la présentation de données « générales ». Les données de reconnaissance aérienne identifient l'emplacement ou les emplacements de mazoutage les plus importants afin de fournir une orientation initiale et d'établir les priorités opérationnelles et celles des équipes TERR au sol. La vidéographie aérienne, préférablement avec des commentaires audio, peut être utilisée pour recueillir des données sur les rives et le mazoutage,

mais cela peut impliquer du temps de traitement ultérieur, ce qui pourrait retarder le transfert des renseignements. Pour des observations et une vidéographie optimales, des inspections aériennes nécessitent habituellement ce qui suit :

- Altitude : 50-150 m.
- Vitesse au sol : environ entre 50 et 70 nœuds.
- Ligne de vol : environ 200 m vers la ligne de flottaison.
- Visualisation des cibles : direction vers l'avant à environ 45 degrés de la ligne de flottaison, avec le soleil situé derrière l'opérateur de la caméra pour un éclairage optimal.

Le paramètre le plus important est de maintenir un cadre vidéo « en vue » de quatre à cinq secondes, qui est établi au moyen d'une combinaison d'altitude et de vitesse au sol.

6.4.2.2 Reconnaissance au sol/par bateau

La reconnaissance au sol ou par bateau est exécutée pour les déversements moins importants, où la zone touchée peut être couverte en moins d'une heure ou deux et pour les vérifications au sol ou en soutien aux observations aériennes, par exemple, pour vérifier les caractéristiques du mazout et les faux positifs. La reconnaissance au sol ou par bateau est rapide et ne génère pas de renseignements détaillés, comme ceux fournis dans un formulaire de Sommaire de mazoutage de la rive (SMR). Les données de reconnaissance relèvent l'emplacement général des mazoutages les plus importants afin de fournir une orientation initiale et établir les priorités opérationnelles et celles des équipes TERR au sol.

6.4.3 Inspection au sol de sommaire de mazoutage de la rive (SMR)

Lorsqu'il est possible de le faire, l'équipe TERR effectue une inspection de la rive de la zone touchée (telle que définie par une ou des inspections de reconnaissance) à pied, par bateau ou au moyen de véhicules routiers/VTT/VCC, comme il convient. Pour les zones inaccessibles à pied, des inspections peuvent en général être exécutées par a) bateau le long des bas estrans pour éviter de perturber davantage ces habitats ou éviter d'enfoncer les hydrocarbures plus profondément dans les sédiments par piétinement, b) au moyen d'une équipe de l'escouade canine TERR, ou c) en déployant un UAV/UAS avec une capacité vidéo.

L'inspection de SMR recueille des données détaillées documentées sur des formulaires de SMR propres aux incidents (Annexe 1B.5a). Les équipes TERR s'entendent sur le terrain sur les caractéristiques du mazoutage et les recommandations potentielles de traitement des segments qui ne respectent pas les critères de fin de nettoyage, puis remplissent des formulaires de SMR et produisent des croquis (des exemples figurent à l'Annexe 1A.5) pour les zones mazoutées au sein de chaque segment. Les données du terrain comprennent :

- entrée des données dans le formulaire de SMR (Annexe 1B.5a);
- entrée des données dans le formulaire de RTR (Annexe 1B.2);
- préparer des croquis (Figure 6.1) et/ou des photographies et images annotées (Figure 6.2) du segment si des hydrocarbures sont observés. Aucun croquis n'est nécessaire s'il n'y a pas d'observation d'hydrocarbures dans le segment;
- enregistrement du tracé géoréférencé de l'équipe;
- enregistrement des coordonnées GPS du segment et des limites de la zone, de l'emplacement des hydrocarbures et d'autres caractéristiques spécifiques;
- photographies numériques et date, heure et emplacement de l'enregistrement. Aucune photographie n'est requise s'il n'y a pas d'observation d'hydrocarbures dans le segment, mais quelques photographies générales de la rive sont habituellement prises à partir de la laisse de haute-marée pour documenter les caractéristiques de la rive et de l'arrière-plage;
- creusage de trous et de tranchées si on soupçonne la présence d'hydrocarbures dans la sous-surface en fonction des caractéristiques de la plage.

Les équipes TERR devraient habituellement tenter d'effectuer l'inspection deux à trois jours avant les opérations sur la rive pour permettre suffisamment de temps pour le traitement et l'AQ/CQ des données et pour la préparation et l'approbation des RTR, mais pas trop de temps à l'avance en cas de changement des conditions de mazoutage avant que l'équipe des Opérations arrive sur le site.

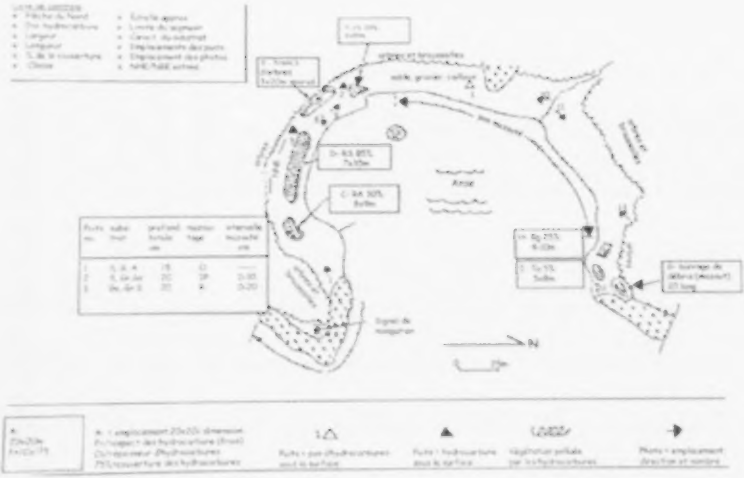


Figure 6.1 *Exemple de croquis de segment*

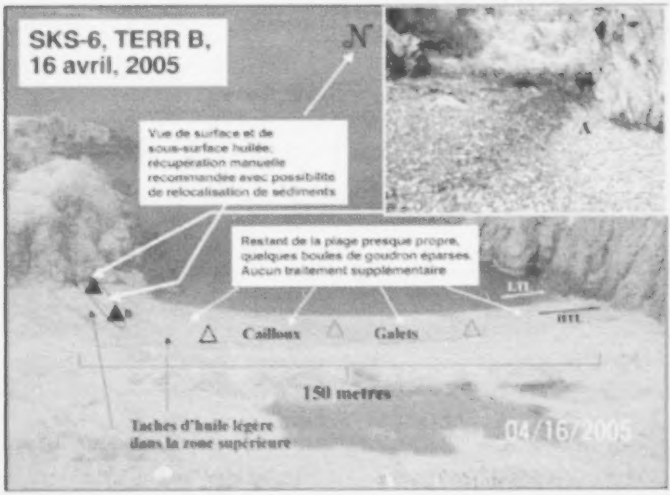


Figure 6.2 *Exemple de photographies annotées*

6.4.4 Mazoutage en surface

La méthode optimale pour l'observation et la documentation du mazoutage en surface est à pied; toutefois, d'autres méthodes peuvent être appropriées, selon le type de rive, l'accès, le degré et les caractéristiques du mazoutage (Tableau 6.4).

Tableau 6.4 *Plateforme d'inspection de la rive*

Plateforme	Application
À pied	– Rives accessibles – Détection de traces de mazoutage en surface
VCC/VTT	– Mazoutage modéré à élevé – Nécessite une rive avec une capacité portante suffisante, la possibilité de circuler et un accès approprié.
Bateau	– Pour les rives où un accès à pied est difficile ou présente des problèmes en matière de santé et de sécurité, ou qui pourrait causer des dommages physiques à la rive (p. ex., pour les rives mazoutées ayant une végétation moins consolidée, plus fragile). – Nécessite un bateau à faible tirant d'eau. – Peut ne pas être pratique dans des eaux très peu profondes ou à fortes vagues.
UAV/UAS	– Pour les rives difficiles d'accès à pied ou par bateau. – Il peut être difficile de détecter des traces de mazout, un mazoutage très léger ou du mazout sur des végétaux ou à travers de ces derniers.
Jet skis	– Pour les rives difficiles d'accès à pied, et dans des zones d'eau peu profonde. – Pour accéder aux rives à accès limité et permettre une inspection à pied.
Kayaks	– Pour les rives difficiles d'accès à pied, et dans des zones d'eau peu profonde. – Pour accéder aux rives à accès limité et permettre une inspection à pied.
Chiens	– Pour une détection rapide de traces de mazoutage ou de mazoutage dans la sous-surface. – Pour les rives difficiles d'accès à pied ou par bateau. – Les chiens peuvent être dirigés à partir d'un bateau ou d'un VCC.

6.4.5 Inspections du mazoutage de sous-surface

Une inspection de la sous-surface est nécessaire pour établir l'emplacement, l'étendue et les caractéristiques du mazoutage lorsque des hydrocarbures peuvent avoir été enfouis dans les sédiments ou avoir pénétré dans les sédiments sous-jacents. Par le passé, ces inspections étaient fondées sur des observations visuelles dans des trous et des tranchées, et en documentant tout hydrocarbure observé dans la sous-surface dans la Section 7 des formulaires SMR. L'expérience a permis de constater que le creusage de trous (fosses) et de tranchées, même avec l'aide d'équipement mécanique, nécessite beaucoup de travail et de temps. Le taraudage fournit un outil mécanique, mais il est également lent. Tant les méthodes manuelles que mécaniques s'appuient sur de petits échantillons horizontaux, ils ne sont donc pas efficaces pour détecter ou délimiter du mazoutage discontinu dans la sous-surface.

Récemment, des chiens TERR se sont révélés être une méthode efficace pour détecter et délimiter du mazoutage en surface et en sous-surface (voir API 2016a; API 2016b). L'utilisation de chiens TERR comporte de nombreux avantages par rapport au creusage de trous et de tranchées, y compris l'augmentation de la vitesse et de l'efficacité et la capacité de couvrir la totalité de la zone de recherche (par opposition à l'échantillonnage aléatoire).

6.4.6 Inspections de mazoutage immergé et submergé

Un programme TERR évalue le comportement réel et potentiel d'hydrocarbures échoués sur les rives, immergés ou submergés dans la zone de faible profondeur d'eau près de la rive. La détection et la délimitation des hydrocarbures submergés (qui sont suspendus dans la colonne d'eau) ou immergés (qui reposent sur le fond marin) présentent de nombreux défis et impliquent des techniques différentes de celles élaborées pour les inspections de TERR au sol. Celles-ci sont décrites dans API (2016d) et API (2016c) pour les hydrocarbures submergés et immergés, respectivement.

Trois études de cas décrivent brièvement des inspections TERR sous-marines réussies :

- Lac Wabamun (Alberta, 2005) : inspections à pied le long de la rive du lac (jusqu'à une profondeur de 0,5 m), et des inspections par bateau (pour les lits de roseaux dans l'eau plus profonde) comprenaient des techniques d'observation visuelle à œil nu, des boîtes de visualisation (aquascopes), et des épuisettes ou des écopes à des fins de vérification (Sergy *et al.*, 2011).
- Deepwater Horizon (Golfe du Mexique, 2010) : inspections à partir de la rive avec des observations au moyen d'un tuba et des pelles pour détecter et délimiter les hydrocarbures en nappe dans le sable et d'autres accumulations dans la zone intertidale inférieure et la zone subtidale peu profonde pendant des périodes où cette zone était immergée, dans des profondeurs allant jusqu'à 1,0 m (API, 2013).
- Quintero Bay (Chili, 2016) : des observateurs TERR expérimentés qui étaient des plongeurs formés ont documenté et délimité de manière exacte le déversement d'hydrocarbures immergés dans des profondeurs de 10 m à 20 m; l'inspection du fond marin de quatre jours a couvert plus de 57 000 m^2, dont 32 000 m^2 n'avaient pas fait l'objet d'hydrocarbures observés (Piraino *et al.*, 2017).

6.4.7 Support de liaison aux opérations

Lorsqu'une recommandation de traitement de la rive (RTR) a été émise, l'équipe TERR travaille en étroite collaboration avec l'équipe des Opérations sur la rive pour :

- veiller à ce que l'équipe des Opérations comprenne parfaitement les exigences de la RTR;
- veiller à ce que l'équipe des Opérations comprenne et respecte les MPG et d'autres enjeux ou contraintes dans la RTR, qui peuvent comprendre :
  - Des contraintes écologiques/biologiques/relatives à la faune
  - Des contraintes historiques/culturelles/socio-économiques
  - Des questions de sécurité
- fournir à l'équipe des Opérations la documentation pour localiser les hydrocarbures;
- fournir à l'équipe des Opérations des données techniques sur les tactiques de traitement;
- obtenir une rétroaction opérationnelle sur la RTR;

- surveiller et documenter les progrès du traitement sur chaque segment, ce qui contribue à :
  - Faire le suivi des progrès du traitement de la rive
  - Planifier les inspections d'EPT et de RIS

Dans le cas d'interventions de grande ampleur ou dans des sites éloignés, lorsque les responsables des équipes TERR peuvent ne pas être en mesure de consacrer suffisamment de temps pour assurer une liaison avec l'équipe des Opérations sur place, cette responsabilité peut être attribuée à une fonction de Liaison avec l'équipe des Opérations TERR.

6.4.8 Inspections de suivi

Des inspections de suivi peuvent être exécutées pendant les phases opérationnelles ou de surveillance afin de :

- faire le suivi du changement des conditions de mazoutage en raison d'un traitement ou d'un rétablissement naturel
- surveiller les changements de la rive, particulièrement à la suite de tempêtes
- documenter et évaluer les processus d'érosion
- comparer le comportement, l'érosion et le devenir réel des hydrocarbures avec les attentes, et/ou
- évaluer l'efficacité du traitement recommandé et ajuster les tactiques, le cas échéant.

6.4.9 Inspection d'évaluation post-traitement

Des inspections d'évaluation post-traitement (EPT) sont exécutées lorsque l'équipe des Opérations sur la rive juge qu'elle a atteint les critères de fin de nettoyage. Les équipes de TERR-EPT peuvent comprendre un fiduciaire et/ou d'autres organisations ressources, comme il convient. Pendant leur relevé, les équipes d'EPT établissent l'exigence ou les exigences en matière de traitement additionnel. Si l'équipe d'EPT établit qu'aucun traitement supplémentaire n'est requis selon les critères de fin de nettoyage, le BEN, l'AFQRP ou les enjeux en matière de sécurité (voir 6.4.10 plus loin), l'équipe documente cette décision et les caractéristiques de tout mazoutage restant sur les formulaires de SMR et d'EPT (Annexe 1B.5a, Annexe 1B.1d). Si l'équipe établit qu'un traitement additionnel est nécessaire, soit l'équipe des Opérations est avisée qu'elle doit poursuivre le traitement conformément à la RTR actuelle, soit l'équipe remplit un formulaire de SMR nouveau ou révisé pour décrire les changements ou le traitement additionnel, comme il convient.

6.4.10 **Relevé pour le Rapport d'inspection de la rive**

La partie finale du processus TERR est le Rapport d'inspection de la rive (RIS) qui comprend des représentants des parties clés participant à l'opération d'intervention, y compris les gestionnaires ou propriétaires des terres. Lors de ce type de mission, l'équipe évalue si un traitement suffisant a été effectué dans un segment, et qu'Aucun Traitement Supplémentaire (ATS) n'est requis, en fonction de ce qui suit :

- respect des critères de fin de nettoyage
- analyse du bénéfice environnemental net (ABEN)
- niveau aussi faible que raisonnablement possible (AFQRP), ou
- enjeux de sécurité

La section 8.5 fournit plus de descriptions d'ATS.

Après l'inspection, chaque équipe doit remplir un formulaire de RIS (Annexe 1B.1c). S'il est établi, par consensus, que la condition de la rive a atteint le statut d'ATS, une recommandation est formulée à l'intention de l'équipe de Commandement d'intervention qu'aucune autre activité n'est requise dans ce segment. Le formulaire de RIS est signé par chacun des représentants de l'équipe de Commandement d'intervention. Tout commentaire du propriétaire ou gestionnaire du terrain dans le RIS est examiné par l'équipe de Commandement d'intervention avant son approbation.

L'approbation du RIS n'exclut pas qu'un fiduciaire ou un organisme demande à la partie responsable de mener des activités de traitement additionnelles en vertu de toute loi applicable, ou dans l'éventualité où des hydrocarbures additionnels sont découverts. L'approbation du RIS n'exclut pas que des mesures additionnelles soient demandées par d'autres organismes compétents (p. ex., entretien et surveillance à long terme).

Si l'intervention sur la rive comprend une approche graduelle à l'égard des opérations (Section 8.1.1), des inspections du RIS peuvent alors être exécutées pour plus d'une phase de la TERR.

6.4.11 **Photosurveillance**

Des inspections par photosurveillance enregistrent les changements dans les conditions de mazoutage au fil du temps dans des emplacements représentatifs sélectionnés. Des sites peuvent être régulièrement visités (hebdomadairement ou mensuellement) et documentés à l'aide de photographies, de vidéographie et (ou) de formulaires SMR. Des piquets ou d'autres marqueurs naturels fournissent des liens visuels qui permettent au photographe de se replacer au même emplacement et de cadrer l'image à des fins de comparaison avec des imageries antérieures. Des photographies chronologiques peuvent montrer les changements dans les caractéristiques et la distribution du mazoutage, et montrer un rétablissement naturel et les progrès du traitement. Ces images peuvent être particulièrement utiles pour expliquer l'historique du rétablissement et du nettoyage aux membres du personnel d'intervention qui quittent rarement le Poste de commandement des interventions, et pour de nouveaux membres de l'équipe TERR (Figure 6.3).

Figure 6.3 *Trame de photo-surveillance montrant le rétablissement et la croissance de la végétation après un déversement d'hydrocarbures*

6.4.12 **Profil de la plage**

Le profil de la plage comprend des inspections planifiées de profilage le long de la rive pour surveiller les changements dans l'élévation de la plage au fil du temps. Les données de profilage de plage sont particulièrement utiles sur des rives dynamiques et contribuent à la compréhension de la dynamique de la plage et des cycles d'érosion

ou de dépôt des sédiments. Lorsque des hydrocarbures ont été, ou pourraient être, enterrés sous des sédiments, les données de profilage de plage aident les équipes TERR à comprendre la profondeur à laquelle les hydrocarbures pourraient se trouver. La méthode Emery est une technique simple et facile à utiliser, facile à enseigner, et comprend du matériel de profilage très simple (Figures 6.4 et 6.5) (Emery 1961).

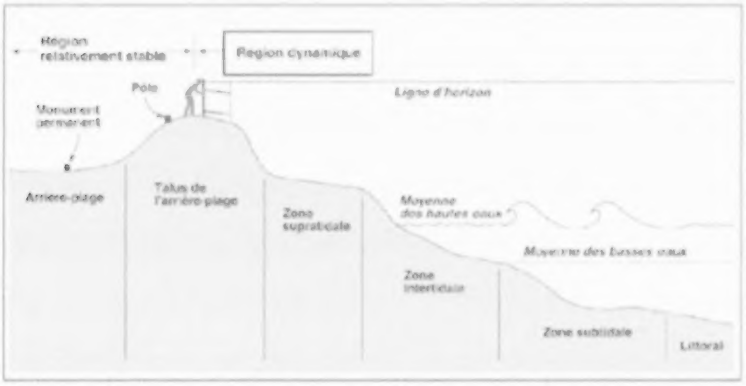


Figure 6.4 *Méthode d'inspection du profil de la plage par pôle et horizon (adapté de WHOI, 2000)*

Figure 6.5 *Profilage de la plage à l'aide de la méthode par pôle et horizon*

7 Gestion des données TERR

Les données TERR recueillies pendant une intervention comportent de nombreuses fins et nécessitent un programme de gestion des données bien organisé pour compiler, traiter et diffuser l'information. Sans égard à l'ampleur de l'incident, les mêmes procédures générales sont nécessaires pour répondre aux exigences prévues et aux demandes pour des informations et des données.

- L'objectif des données TERR est de fournir des renseignements clés aux preneurs de décisions afin de permettre l'application efficace et orientée des ressources opérationnelles, y compris la sélection de la technique et de l'approche d'intervention les plus appropriées, l'orientation recommandée vers les zones ayant la plus haute priorité, et l'atténuation des incidences des activités de traitement.
- Les données TERR tirées de relevés répétés pendant l'intervention fournissent une documentation systématique détaillée sur les conditions de mazoutage de la rive au moment de l'intervention, ainsi que sur le rétablissement de la rive suite à un traitement ou un rétablissement naturel.
- Les données TERR traitées (base de données et SGI) fournissent des cartes et des renseignements sous forme de tableaux liés à des sommaires propres à un segment ou à une région qui indiquent l'étendue et la distribution du mazoutage, ainsi que les changements des conditions au fil du temps. Ces cartes et tableaux chronologiques fournissent des rapports sur les progrès à l'organisation d'intervention ainsi qu'aux organismes réglementaires et aux médias hors site.
- La présentation de renseignements exacts et informatifs au grand public et aux médias est importante pendant l'intervention. Des données TERR uniformes fournies par des équipes d'intervenants représentatives et coopératives constituent une source de renseignements unique et scientifiquement crédible.
- La collecte et l'enregistrement systématique de données TERR tout au long de l'intervention fournissent une documentation chronologique des événements et des changements qui sont importants à l'égard des évaluations post-intervention.
- Un sommaire des produits et des résultats des données TERR figure au Tableau 7.1; les cellules ombragées indiquent quels produits ou résultats sont liés aux types de missions TERR.

Tableau 7.1 *Produits et résultats des données TERR*

Missions TERR	Résolution	Produits/résultats des données				
		Cartes	Données du SGI	Mosaïques de UAS	Images/ Photo-graphies	Formulaires
Relevé de reconnaissance	Faible					
Sommaire de mazoutage de la rive (SMR)	Élevée					
SMR à accès restreint	Élevée					
Liaisons avec les opérations TERR	Élevée					
Surveillance (photographie/ profil)	Élevée					
Évaluation post-traitement	Élevée					
Rapport d'inspection de la rive	Élevée					

Les données TERR doivent faire l'objet d'un consensus parmi tous les membres de l'équipe de terrain, et le responsable de l'équipe TERR doit s'assurer qu'un processus d'AQ/CQ est finalisé à l'égard des données recueillies sur le terrain avant de les entrer dans la base de données TERR. Les catégories de mazoutage (Élevé – Modéré – Léger – Très léger – Trace) sont générées par la base de données TERR; l'information et les données qui en sont tirées sont mises à la disposition de l'Unité de la situation afin de les inclure dans le portrait commun de la situation opérationnelle (PCSO). Avec l'utilisation grandissante des systèmes de gestion électronique des données, le contrôle et la distribution des résultats sont de plus en plus importants. Dans le cas où des données et des formulaires TERR sont directement acheminés par voie électronique au PCSO sans l'accord de tous les membres de l'équipe de terrain et une AQ/CQ, il y a un risque que des données inexactes soient « publiées » et doivent être ultérieurement révisées. Cette révision pourrait réduire la confiance dans les données TERR, et pourrait avoir une incidence négative sur des décisions importantes en matière d'intervention.

Des activités de gestion des données peuvent être menées par des équipes TERR de terrain pour de petits incidents nécessitant une seule équipe et où du temps est disponible pour organiser, traiter et présenter les observations. Pour des incidents de plus grande ampleur, ou lorsque de multiples équipes TERR recueillent des données, une équipe de gestion des données TERR est nécessaire afin de traiter et d'enregistrer l'importante quantité de renseignements générés et d'assurer que les données sont colligées et mises à la disposition des preneurs de décisions en temps opportun. Pour des incidents de toute ampleur, la responsabilité fondamentale de la gestion des données TERR demeure la même :

- Intégrité des données
- Conservation et documentation des données
- Traitement des données
- Disponibilité et distribution des données
- Sécurité des données
- Confidentialité des données

Le « Manuel de gestion des données de la Technique d'évaluation et de restauration des rives (TERR) » d'Environnement Canada (Lamarche et al., 2007) présente une analyse en profondeur sur la gestion des données TERR.

7.1 Segmentation des rives

La segmentation des rives (Section 5.2) est une composante essentielle du processus TERR, idéalement exécutée avant un incident (« pré TERR »). Lorsque des données de segmentation pré TERR sont disponibles, les équipes de terrain TERR vérifient cette information pendant leurs inspections initiales et formulent des recommandations de révisions au gestionnaire de données. Lorsque les données pré TERR ne sont pas disponibles, la segmentation doit être effectuée pendant la phase initiale d'une intervention.

7.2 Formulaires SMR

Les formulaires de sommaire de mazoutage de la rive sont la méthode de prise de données standard pour les relevés TERR sur le terrain afin de documenter les caractéristiques de la rive, les conditions de mazoutage et les renseignements logistiques opérationnels pertinents à chaque segment de la rive.

Le formulaire SMR en milieu marin standard a été modifié pour les types de rives de lacs et de milieux humides, et en fonction des conditions environnementales (tempérées, arctiques/hivernales) ainsi que pour les exigences reliées aux relevés TERR (par exemple, les équipes de chiens TERR). Les formulaires SMR sont conçus afin de fournir une évaluation sommaire des observations sur le terrain et comprennent habituellement des sections de données similaires (tableau *7.2*).

Tableau 7.2 *Renseignements typiques figurant sur un formulaire SMR de la TERR*

Documentation du formulaire SMR de la TERR	
Renseignements généraux	Date, heure, marées, identification du segment, types de relevé, conditions météorologiques, exposition
Équipe d'inspection	Noms, organisations
Informations sectorielles	Longueur totale, longueur inspectée, largeur intertidale, coordonnées lat./long., points de référence GPS
Caractéristiques de la rive	Forme et type de sol
Caractéristiques de l'arrière-plage	Forme, pente, hauteur, type de sol
Caractéristiques opérationnelles	Débris, accès, site, restrictions
Mazoutage en surface	Données GPS, substrat, zone tidale, zone mazoutée, distribution des hydrocarbures, épaisseur des hydrocarbures, caractère des hydrocarbures
Mazoutage dans la sous-surface	Données GPS, substrat, zone tidale, profondeur, intervalle du mazoutage, caractère des hydrocarbures, nappe phréatique, mirotement
Commentaires	Recommandations en matière de nettoyage, enjeux écologiques/culturels/d'utilisation humaine, observations de la faune, autres descriptions et préoccupations
Données d'inspection recueillies	Cartes, croquis, photographies/vidéos, suivi et données GPS

Des formulaires de relevés conçus pour des environnements spécifiques ou des relevés spécifiques de la TERR comprennent des composantes de données additionnelles. Par exemple, les formulaires SMR en milieu arctique ou hivernal comprennent des sections afin d'enregistrer les conditions de glace et de neige; les formulaires pour milieux humides comprennent des descriptions de la végétation; les formulaires TERR à l'aide de chiens comprennent des sections pour enregistrer les alertes canines. Les formulaires SMR fournissent des renseignements pertinents pour les besoins de l'intervention et doivent être modifiés en conséquence au début d'une intervention pour y inclure de nouveaux termes ou définitions qui décrivent les conditions de mazoutage ou des caractéristiques propres à un incident.

En plus de la documentation quantitative sur le formulaire SMR, il est courant d'écrire des commentaires et des notes, et de faire des croquis, soit sur des feuilles de données complémentaires ou dans des carnets de notes de terrain. Il est important que toutes les observations enregistrées soient clairement identifiées (coordonnées, données GPS, identification du segment, date et heure) et qu'elles soient fournies à l'équipe de gestion des données TERR avec les formulaires SMR, les photographies et les ensembles de données GPS.

7.3 Collecte de données numériques

L'utilisation d'appareils mobiles pour recueillir des données TERR permet le transfert direct d'observations sur le terrain dans un système de données TERR. Lorsqu'il a été conçu de manière appropriée, un système de cueillette de données à distance peut stocker directement des renseignements sur un serveur de base de données sécurisé, et peut comprendre un registre (heure et date) de chaque entrée et de la modification de tout renseignement recueilli sur le terrain lorsqu'il est saisi. Les avantages de ces systèmes sont les suivants :

- Ils permettent d'économiser du temps d'entrée et de traitement des données;
- Ils éliminent la possibilité d'erreurs de transcription des données depuis un format papier à un système numérique ou à une base de données;
- Ils permettent un accès aux cartes, aux emplacements et aux données pré-inspection sur le terrain;
- Ils permettent la transmission de données en temps réel depuis le terrain jusqu'au centre de commande de l'intervention;
- Ils permettent le verrouillage et le chiffrement de la plupart des appareils mobiles pour améliorer la protection des données;

- Ils permettent l'intégration automatique de dossiers multimédias comme des photographies, des vidéos, des croquis et des cartes, qui peuvent tous être automatiquement géoréférencés.

Bien que la cueillette numérique de données fournisse de nombreux avantages, certaines directives importantes doivent être suivies :

- Lorsque les appareils sont utilisés de manière appropriée, la plupart des piles demeurent chargées pendant une journée entière de relevé sur le terrain. Les principales sources d'épuisement des piles sont la luminosité de l'écran, le Wi-Fi et le GPS. Une pile USB portable peut être utilisée pour prolonger l'autonomie de l'appareil.
- Des couvercles protecteurs doivent être utilisés pour protéger le matériel électronique contre les risques comme l'eau, le sable, la poussière et s'ils sont échappés.
- Puisque tous les systèmes de cueillette de données utilisent des modèles différents, la transmission des données et les protocoles de normalisation doivent être mis en place. Ils comprennent la communication de données avec la base de données TERR et l'exportation de dossiers comme des PDF, des images et des vidéos.
- Lorsque la cueillette de données à distance est utilisée, une attention doit être portée pour assurer que les données recueillies sont fournies sous des formes qui peuvent être facilement examinées, et que toute modification de données fasse l'objet d'un suivi. Le suivi peut être fait au moyen de plusieurs méthodes, comme des registres électroniques montrant l'historique des modifications de données, ou en fournissant des fichiers formatés électroniquement (comme des fichiers PDF protégés) qui peuvent être imprimés et signés pour fournir une trace documentaire.
- S'il y a télémétrie directe des observations sur le terrain, il est important d'établir des directives sur le type de données envoyées, la façon dont elles sont utilisées dans le cadre de l'intervention, la façon dont une décision consensuelle est consignée, la façon dont le processus d'AQ/CQ est géré, et la façon dont les données elles-mêmes sont stockées et gérées.

7.4 Photographies, vidéos et données GPS

Les systèmes de gestion des données TERR (bases de données) et les systèmes de cartographie SIG connexes sont standards pour tous les déversements, sauf les plus petits. La création en temps opportun de données sur les déversements à l'intention de l'Unité environnementale, le Commandement unifié, l'équipe des Opérations et les intervenants nécessite que les données sur le terrain soient dans un format qui peut être rapidement intégré dans ces systèmes, p. ex., des voies numériques, des points de référence, des photographies et des données spatiales liées à la localisation des caractéristiques de la rive, et la couverture du mazoutage et du relevé.

Il est important de préserver l'uniformité entre les ensembles de données de terrain, y compris l'utilisation de technologies et de techniques et procédures de cueillette de données. Cela permet de s'assurer que le personnel de terrain comprend les différents paramètres et caractéristiques de l'équipement dont il est responsable et que des procédures de transfert de données sont établies.

7.4.1 Photographies

Des relevés TERR peuvent se traduire par des milliers de photos prises pendant les relevés sur le terrain et le soutien aux opérations. Les photos sont organisées et traitées afin de fournir une référence et des informations efficaces sur la localisation (Figures 7.1 et 7.2), qui comprennent habituellement :

- Des images avec filigrane
- Des cartes de références SIG
- Des dossiers photographiques
- Une base de données de photographies
- L'inclusion dans la base de données TERR
- La référence du relevé
- La référence du segment

Figure 7.1 *Exemple de photographie annotée*

Figure 7.2 *Exemple d'une photographie géoréférencée*

7.4.2 Vidéographie

La plupart des appareils photo numériques et des tablettes peuvent enregistrer des vidéos en plus de photos. Elles peuvent être utiles pour enregistrer des activités opérationnelles liées au traitement d'une rive. Tout comme pour les photographies, il est important de documenter l'emplacement de la prise d'images. Si un appareil n'enregistre pas des données de position à l'interne, des points de référence doivent être pris à l'emplacement des vidéos.

L'utilisation de la vidéographie est une pratique courante lors des relevés aériens, avec des données GPS enregistrées parallèlement avec tous les survols aériens. Comme pour les photographies, le traitement post-relevé des vidéos peut fournir des ensembles de données de références additionnels, y compris:

- Imagerie avec filigrane (Figure 7.3)
- Cartes de tracés géoréférencés (Figure 7.4)

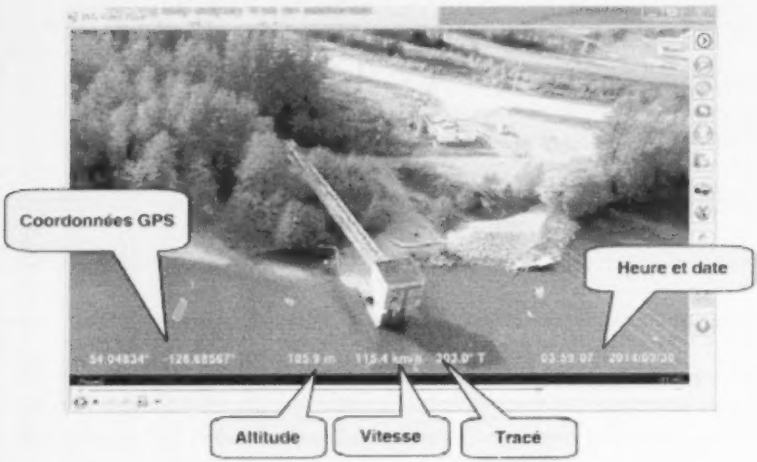


Figure 7.3 *Cadre de relevé par vidéo aérienne montrant les données de vol*

Figure 7.4 *Navigation GPS en vol en temps réel pour les relevés vidéo*

7.4.3 **GPS**

La cueillette de données GPS, tracés géoréférencés et de points de référence est devenue une pratique standard des relevés TERR et sont des données livrables de l'équipe TERR en parallèle avec les formulaires et les photographies (papier ou numériques). Les formulaires TERR actuels prévoient des espaces pour enregistrer les coordonnées de latitude et de longitude et/ou les points de référence des limites des segments et des conditions de mazoutage observées. Toutes les photographies prises lors des relevés TERR sont géoréférencées, ou bien des données GPS appropriées sont recueillies pour permettre le traitement géospatial après le relevé. Des directives à l'égard de l'utilisation du GPS figurent à l'Annexe 2.

7.5 AQ/CQ

L'assurance-qualité et le contrôle de la qualité (AQ/CQ) sont des aspects fondamentaux de la gestion des données TERR. Toutes les données TERR recueillies lors des relevés sur le terrain et entrées dans les bases de données, ainsi que les SIG sont systématiquement examinés pour en vérifier l'uniformité et la clarté, et en relever des erreurs ou omissions. Les données TERR fournissent la base scientifique pour la planification de l'intervention et les activités opérationnelles ainsi que des renseignements pour diffusion aux médias. Il est important que tous les efforts nécessaires soient faits pendant le processus de gestion des données pour assurer que les renseignements soient aussi exacts que possible, en révisant :

- Les formulaires TERR et les notes avant l'entrée de données
- Les entrées de données TERR et les données de télémétrie pour cerner les erreurs
- L'uniformité des données traitées et des résultats

7.6 Base de données TERR

Les données et les renseignements générés par les relevés TERR sont essentiels à une prise de décision éclairée et en temps opportun, et constituent la base de la planification d'un déversement et d'une intervention opérationnelle efficace sur les rives. Pour les plus petits déversements, les exigences en matière de données peuvent être traitées de manière efficace à l'aide d'une application TERR dédiée, des rapports des responsables d'équipe et des tableurs simples. Pour les incidents plus importants, une base de données TERR dédiée est requise. Des ensembles de données pré-TERR, lorsqu'ils sont disponibles, peuvent être utilisés pour alimenter un système de gestion des données TERR avec des renseignements de base qui sont ensuite complétés au moyen d'observations en temps réel obtenues au moyen de relevés TERR sur les conditions de mazoutage et d'autres aspects liés au traitement.

L'utilisation de bases de données et d'autres systèmes automatisés augmente la performance, particulièrement en termes de qualité du traitement des données et de la vitesse à laquelle des décisions en temps opportun peuvent être prises.

À la base, une base de données TERR est conçue pour enregistrer et stocker tous les renseignements obtenus pendant les relevés TERR, soit en entrant les données à partir de feuilles de données sur le terrain,

comme des formulaires SMR, ou au moyen du transfert direct de données recueillies électroniquement. Des écrans de données TERR typiques sont conçus pour correspondre aux mêmes données enregistrées sur les formulaires des relevés TERR (Figure 7.5).

Les systèmes de base de données sont typiquement conçus pour simplifier le stockage et la récupération de données, rendant le traitement de l'information efficient et opportun pour les exigences de l'intervention. En plus de produire des tableaux représentant les divers aspects des données TERR, les systèmes de base de données peuvent comprendre ou comporter un lien vers des Systèmes d'information géographique (SIG) permettant l'intégration de données spatiales. Pour la gestion des données TERR, l'intégration de SIG est idéalement adaptée à l'affichage et à l'analyse d'un sommaire et d'un aperçu des processus de prise de décisions à l'égard de l'intervention (plus de renseignements à ce sujet figurent à la Section 7.8).

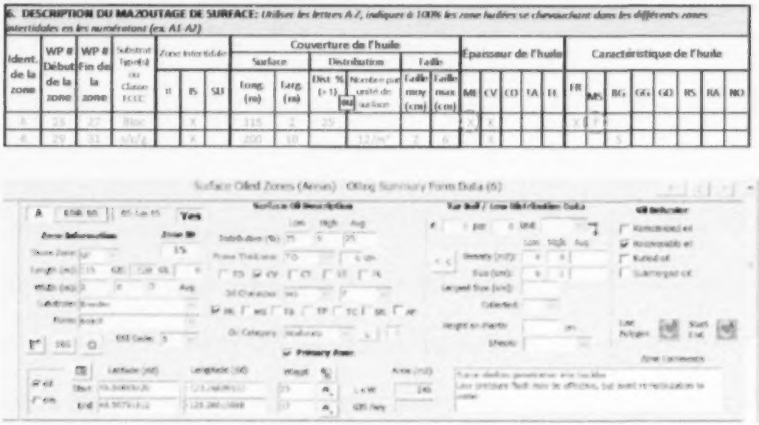


Figure 7.5 *Transfert de données TERR depuis un formulaire vers une base de données*

Un des aspects les plus importants d'une base de données TERR est la capacité à faire le suivi de tous les événements liés à une section particulière d'une rive (segment) au fil du temps parallèlement aux changements du mazoutage et du statut relatif à l'intervention, y compris :

- Les relevés (Reconnaissance, SMR, Surveillance, Liaison avec les opérations TERR, EPT et RIS)

- Résultats des relevés (mazoutage, statut)
- RTR (génération, activation, finalisation)
- Décisions du Commandement unifié (arrêts pour des enjeux de sécurité ou environnementaux, BEN, AFQRP, ATS)
- Activités de l'équipe des Opérations.

Les dossiers de l'intervention doivent être en mesure de faire un rapport sur le moment de chaque événement lié à un segment en fournissant un historique chronologique du sujet et du moment des événements survenus. Il s'agit d'une application courante d'une base de données TERR; toutefois, pour les petits incidents, des renseignements similaires pourraient être maintenus par les équipes TERR dans des rapports ou des tableurs.

7.7 Catégorisation du degré du mazoutage

La documentation des relevés TERR peut comprendre des quantités importantes de données sur les segments, y compris les caractéristiques de la rive, la logistique et les conditions de mazoutage spécifiques en surface et en sous-surface. Afin de traiter ces données et de fournir des renseignements qui peuvent être systématiquement présentés et comparés au fil du temps, il est nécessaire de créer des évaluations sommaires.

Des matrices de catégorisation des hydrocarbures sont conçues afin de fournir ces sommaires en catégorisant le mazoutage de la rive en fonction d'un système de classement standard. Ces renseignements fournissent un aperçu du degré ou de la gravité du mazoutage qui peut alors être présenté dans des tableaux, des graphiques, des cartes et des rapports, et qui a souvent une incidence sur l'établissement de l'ordre de priorité des opérations et des évaluations des critères de fin de nettoyage. Les catégories typiques sont les suivantes :

- Élevé
- Modéré
- Léger
- Très léger
- Traces

Des matrices générales de catégorisation du mazoutage ont été élaborées pour différentes conditions et sont présentées en détail aux Annexes 1A.2f et 1A.3d.

Bien que les matrices de catégorisation du mazoutage soient une méthode standard d'analyse et de traitement des données sur le mazoutage de la TERR, il est important de comprendre que les catégories au sein des matrices ne sont pas fixes, et pourraient devoir être évaluées et ajustées en fonction des conditions environnementales et du caractère du mazoutage de chaque incident. Par exemple, des variations dans le marnage ou de l'exposition à l'eau libre pourraient nécessiter d'ajuster les catégories de largeurs de bande de pétrole; les propriétés du pétrole pourraient nécessiter d'ajuster les catégories d'épaisseur; les concentrations en hydrocarbures faibles (< 1 %) pourraient nécessiter d'ajuster ou d'élargir les catégories de distribution.

Du point de vue de la gestion des données TERR et des interventions, il est essentiel que toute représentation du mazoutage ou des catégories de mazoutage dans les tableaux, cartes, graphiques et diagrammes soient présentés en fonction de la longueur et de la position de la rive mazoutée, et non par segment.

7.8 Résultats des données

Selon le type et l'ampleur d'une intervention, il peut y avoir une multitude de besoins et de demandes en matière de données. Les résultats des données peuvent être de simples tableaux, graphiques et cartes (Figures 7.6, 7.7 et 7.8), ou une analyse de données complexe et la présentation de comparaisons.

Le mazoutage et le statut constituent les deux ensembles de données fondamentaux les plus souvent générés pour une intervention :

- **Le mazoutage** représente le degré (catégorie de mazoutage) et l'ampleur (longueur de la rive) du mazoutage. Cela peut être représenté à titre de mazoutage actuel, qui change au fil du temps en raison d'un traitement et d'un rétablissement naturel, ou de mazoutage maximal, qui représente la catégorie de mazoutage la plus élevée à un moment donné pendant le programme d'inspection.

- Le statut représente les activités sur la rive ayant trait aux phases opérationnelles et aux exigences du Commandement de l'intervention afin de compléter les actions requises et de retirer des segments de l'intervention. Les catégories de statut de rives typiques peuvent comprendre ce qui suit :
  - Actif (traitement recommandé ou en cours)
  - Surveillance (surveillance et inspections de la rive TERR conformément au plan d'intervention)
  - Inactif (évaluations de AHO ou d'ATS)
  - En suspens (les activités sur un segment sont suspendues en raison de restrictions d'accès, d'enjeux de sécurité ou de la faune)
  - En attente (évaluation TERR du traitement et de la surveillance achevée conformément au plan d'intervention, recommandation du RIS en attente de l'approbation de l'équipe de commandement)
  - Finalisé (ATS).

N'importe quel nombre de nouvelles catégories ou de sous-catégories peut être représenté pour fournir un soutien continu à l'intervention, au besoin; ces catégories ou sous-catégories peuvent être modifiées selon les différentes étapes de l'intervention.

7.8.1 **Mazoutage**

Le mazoutage est toujours représenté sur des tableaux, des graphiques, des diagrammes et des cartes sous la forme de longueur de la rive réellement mazoutée, jamais sous la forme de longueurs de segments qui comportent un certain degré de mazoutage le long de la rive (Figures 7.6, 7.7 et 7.8).

7.8.2 **Statut**

Le statut est habituellement représenté par segments et longueurs de segments. Les valeurs du statut des segments peuvent être combinées et résumées pour fournir des tableaux et des graphiques (Figure 7.9) ainsi que des liens vers les applications SIG pour créer des cartes montrant l'état actuel du segment pour la zone d'intervention (Figure 7.10). Chaque intervention comporte des conditions différentes ainsi que des exigences uniques en matière de données qui nécessitent d'adapter des résultats de données existants ou d'en créer de nouveaux en soutien à la demande d'information.

RÉPARTITION DES CONDITIONS DE MAZOUTAGE EN SURFACE								
Secteur	Longueur totale de la rive inspectée (km)	Lourd (km)	Moyen (km)	Léger (km)	Très léger (km)	Traces (km)	Aucun hydrocarbure observé (km)	Mazouté depuis la dernière inspection (km)
Zone 1	25,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	25,2	0,5
Zone 2	25,6	1,7	1,6	1,6	0,8	0,0	19,9	5,7
Zone 3	558,4	13,1	22,9	52,1	35,4	15,5	419,5	139,0
Zone 4	1072,9	78,3	60,8	54,4	62,4	13,6	803,3	269,6
Zone 5	335,9	18,0	14,7	17,2	13,7	0,2	272,2	63,8
Zone 6	282,4	17,1	12,0	30,1	10,2	5,0	208,0	74,4
Zone 7	536,8	13,2	15,0	25,2	41,2	5,9	436,4	100,4
Zone 8	123,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	123,0	0,0
Zone 9	145,6	0,3	1,2	3,4	1,1	0,0	139,5	6,0
Zone 10	112,6	0,0	0,0	0,0	2,8	0,1	109,6	3,0
TOTAUX	**3218,9**	**141,7**	**128,2**	**183,9**	**167,7**	**40,9**	**2556,5**	**662,4**

RÉPARTITION DES CONDITIONS DE MAZOUTAGE EN SURFACE								
Habitat	Longueur totale inspectée (km)	Lourd (km)	Moyen (km)	Léger (km)	Très léger (km)	Traces (km)	Aucun hydrocarbure observé (km)	Mazouté depuis la dernière inspection (km)
Plage	1764,0	98,6	77,2	123,6	98,4	31,5	1333,8	429,4
Marais	834,2	25,7	29,7	35,7	39,7	5,4	698,1	136,3
Roche-mère	556,1	17,1	19,8	23,8	26,5	3,6	465,4	90,9
Anthropique	64,7	0,2	1,4	0,7	3,1	0,4	59,3	5,8
TOTAUX	**3218,9**	**77,2**	**128,2**	**183,9**	**167,7**	**40,9**	**2556,5**	**662,4**

Figure 7.6 *Exemples de tableaux de mazoutage*

Figure 7.7 *Exemple de graphique illustrant le mazoutage*

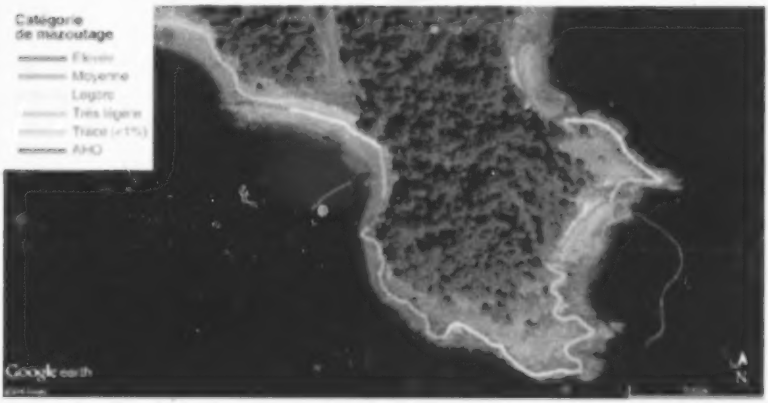


Figure 7.8 *Exemple d'une carte illustrant le mazoutage*

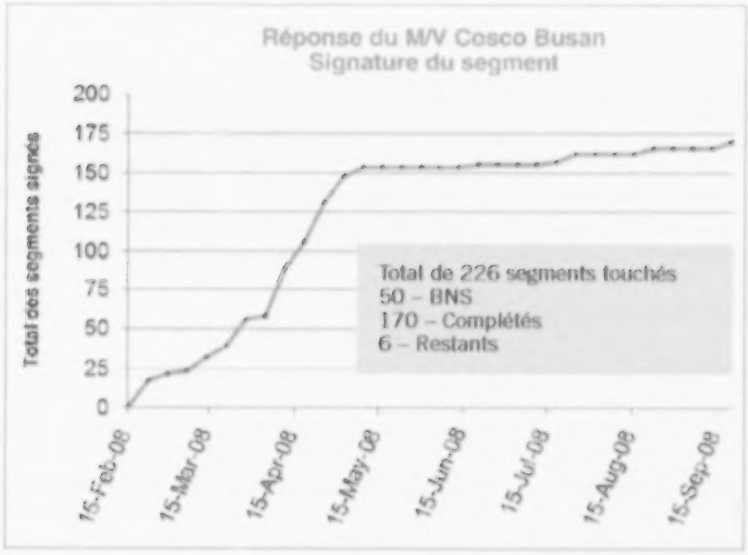


Figure 7.9 *Exemple d'un graphique de sommaire du statut*

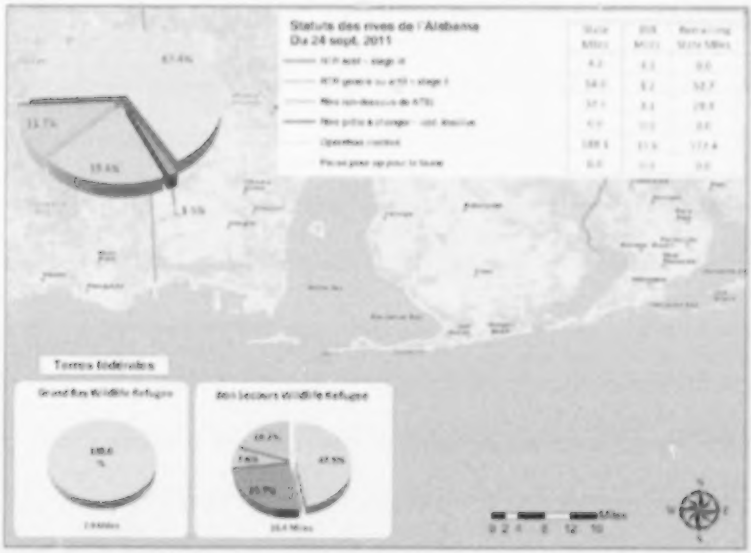


Figure 7.10 *Exemple d'une carte de sommaire du statut avec des graphiques*

8 Recommandations TERR et décisions de traitement de la rive

Les relevés systématiques au sol génèrent des formulaires SMR qui contiennent des renseignements détaillés sur la rive et l'arrière-plage pour les segments mazoutés. Ces derniers sont utilisés pour élaborer des recommandations pour l'ensemble du programme d'intervention sur la rive et pour générer des plans de traitement ou de nettoyage pour chaque segment qui le nécessite.

- Initialement, les données et les recommandations TERR font partie des renseignements utilisés par les preneurs de décisions afin d'élaborer ***les objectifs du traitement, les critères de fin de nettoyage, les priorités et les meilleures pratiques de gestion (MPG)*** à l'égard de l'intervention.
- Lorsque les critères de fin de nettoyage ont été convenus et approuvés, ils permettent d'orienter le programme TERR afin d'établir les segments nécessitant un traitement en comparant les données sur le mazoutage avec les critères de fin de nettoyage.
- Si les conditions de mazoutage excèdent les critères de fin de nettoyage, de manière à ce que le segment nécessite un traitement, le programme TERR génère des ***Recommandations de traitement de la rive (RTR)*** à l'égard d'options de traitement appropriées.
- Si les conditions de mazoutage respectent les critères cibles de fin de nettoyage, le statut du segment est placé dans la catégorie « aucun traitement » ou dans la catégorie « aucun traitement/ surveillance ».
- Après le traitement, une ***inspection*** TERR documente les conditions de mazoutage et les compare aux critères de fin de nettoyage pour vérifier si des mesures additionnelles sont requises.

La Figure 2.1 illustre la séquence typique des activités et des décisions depuis les données du relevé de la rive et les renseignements initiaux jusqu'à la finalisation du traitement de la rive.

8.1 Critères de fin de nettoyage

Les données recueillies dans le cadre du programme TERR constituent le fondement du processus de prise de décision pour établir les rives qui doivent être nettoyées ou traitées (les formulaires de recommandations de traitement de la rive (RTR)) et, par la suite, fournissent une procédure pour évaluer la finalisation du traitement souhaitée (les critères de fin de nettoyage). Des critères de fin de nettoyage de la rive sont attribués à chaque segment ou groupe de segments afin de fournir une définition de travail pratique et convenue des normes de traitement par rapport auxquelles les activités de traitement peuvent être évaluées. Les critères de fin de nettoyage peuvent s'appliquer à tous les segments, à un groupe de segments ou à un seul segment.

Au cours de la première étape d'une intervention à la suite d'un déversement, des critères de fin de nettoyage sont habituellement élaborés à l'aide des données de reconnaissance TERR et des connaissances environnementales existantes (Section 2.5.1). Ces critères de fin de nettoyage de la première étape peuvent être déplacés à l'étape d'intervention planifiée (Section 2.5.2).

Il existe trois moments clés dans le processus de prise de décision qui sont essentiels à l'égard des critères de fin de nettoyage:

- au tout début, à l'étape d'intervention d'urgence, pour orienter les activités sur le terrain avec des critères de traitement immédiats, par exemple, dans des zones d'hydrocarbures mobiles, et pour contribuer au processus de planification à long terme (Section 2.5.1);
- à l'étape d'intervention planifiée d'un programme d'intervention pour ***l'élaboration de normes de traitement***, le choix des techniques de traitement et l'élaboration de plans de traitement (Section 2.5.2);
- vers la fin de l'intervention pour assurer que ces ***normes ont été atteintes*** afin de clore le traitement de chaque segment traité et l'opération d'intervention sur la rive dans son ensemble.

Des normes et des critères de fin de nettoyage:

- sont élaborés, habituellement en fonction de la terminologie TERR (Annexe 1A);
- peuvent être fondés sur des enjeux environnementaux, culturels, opérationnels ou de sécurité;
- sont établis pour a) différents types de rives, b) différents types d'écosystèmes ou d'utilisation des terres et c) différentes conditions de mazoutage.

8.1.1 Critères de fin de nettoyage progressifs

Il peut y avoir une ou plusieurs ***phases*** séquentielles de nettoyage d'une rive définies dans un plan de traitement, chacune comportant des critères de fin de nettoyage:

- un ensemble de normes de première phase pour mettre l'accent sur la récupération grossière des hydrocarbures ou la récupération des hydrocarbures qui pourraient être facilement remobilisés ou sur des segments mazoutés de haute priorité;
- pendant que cette première phase d'intervention est en cours, l'équipe de prise de décision peut élaborer des critères de fin de nettoyage qui établissent et identifient les segments ou les zones d'une rive qui nécessitent un traitement;
- une période de surveillance après la finalisation d'un traitement si des hydrocarbures résiduels sont laissés pour dispersion naturelle;
- une phase d'inspection après la période de surveillance préétablie.

Le terme « critères de fin de nettoyage » a longtemps été utilisé pour décrire les critères nécessaires à la conclusion d'opérations d'intervention sur des rives contaminées et l'environnement.

Les critères de nettoyage peuvent être échelonnés afin d'assurer que les préoccupations des intervenants à l'égard du nettoyage soient traitées en fonction de différents types de rives, niveaux d'utilisation et sensibilités environnementales spécifiques. Les gestionnaires et les participants chargés de l'élaboration des critères de nettoyage peuvent être réticents à définir ces critères au début d'une intervention. En outre, on peut souhaiter examiner, et possiblement réviser les critères pendant une intervention, ce qui se traduit par un problème de « changement des règles du jeu » pour la partie responsable. Ce problème peut être résolu en établissant un processus de critères

échelonnés plutôt que d'exiger l'atteinte de critères de fin de nettoyage « finaux » dès le départ. Cette approche flexible a été utilisée dans le Programme d'intervention sur les rives du Deepwater Horizon pendant lequel des critères d'« Aucun traitement supplémentaire » (ATS) ont été établis pour quatre phases différentes de l'intervention (« ATS 2010 », « ATS 2011 », etc.). Plus récemment, des critères d'ATS 2016 ont été établis dans le cadre du déversement du pipeline 16TAN en Saskatchewan, avec l'intention d'élaborer des ATS 2017 pour la prochaine phase de l'intervention. Avec une approche échelonnée, il n'y a pas de contrainte de temps immédiate pour le processus de prise de décision, et il y a possibilité de discussions et d'ententes ultérieures à l'égard des critères « finaux », moment auquel toutes les personnes impliquées devraient avoir une meilleure compréhension de la situation que lors de l'intervention initiale.

Normalement, au moins deux phases de « critères de fin de nettoyage » devraient être établies : la récupération initiale du pétrole qui pourrait potentiellement se remobiliser, suivi par une ou plusieurs phases d'ATS. Entre temps, les RTR fournissent aux équipes des Opérations des cibles échelonnées de manière à ce que les efforts ne soient ni retardés ni gaspillés. L'inconvénient de cette approche est que certains segments pourraient devoir être traités à nouveau ultérieurement si les nouveaux critères de fin de nettoyage sont plus stricts que les critères initiaux.

8.1.2 Élaboration de critères de fin de nettoyage

L'élaboration de critères de fin de nettoyage est habituellement exécutée par une équipe interorganisationelle qui comprend des entités fédérales, provinciales et locales, des propriétaires ou des gestionnaires des rives ou des terres, et la partie responsable, s'il y en a une qui participe à l'intervention. La génération de critères de fin de nettoyage est influencée par divers facteurs, y compris le type de rive, la valeur de l'habitat, la faisabilité opérationnelle, la restauration naturelle et le bénéfice environnemental net. Les critères de fin de nettoyage ont une incidence directe sur le choix des stratégies d'intervention et les techniques de nettoyage appropriées, ce qui détermine en retour le volume et le ou les type(s) de déchets qui seront générés. En raison de cette interrelation, les normes de traitement ou de nettoyage peuvent varier géographiquement, par exemple, si les contraintes en matière de logistique favorisent un traitement *in situ* de zones mazoutées éloignées, atténuant les opérations et la génération de déchets.

8.1.3 **Le traitement des critères de fin de nettoyage**

Les critères peuvent être de nature qualitative, quantitative ou analytique. Habituellement, une composition de critères de fin de nettoyage qualitatifs et quantitatifs est utilisée pour permettre à l'équipe d'inspection d'établir et de s'entendre quant à savoir si un segment a atteint les critères de fin de nettoyage précisés, sans le besoin d'une analyse et d'une confirmation de laboratoire.

Des critères qualitatifs sont habituellement utilisés pour décrire la présence ou l'absence d'hydrocarbures sur la rive et les caractéristiques de ces derniers. Les critères qualitatifs sont rapides et simples, et sont relativement faciles à observer et à évaluer sur le terrain. Les exemples comprennent ce qui suit :

- « Aucun hydrocarbure observé (AHO) »
- « Aucun hydrocarbure mobile »
- « Aucun débris mazoutés »
- « Aucun reflet arc-en-ciel »

Les critères quantitatifs sont fondés sur des évaluations et des observations visuelles de la quantité et du caractère des hydrocarbures à l'aide de la terminologie standard TERR. Des critères quantitatifs ont été utilisés au cours de nombreuses opérations d'intervention et sont rapides et simples, ne nécessitant qu'une connaissance de la terminologie TERR. Les exemples comprennent ce qui suit :

- « Aucun hydrocarbure plus grand qu'une tache et d'une couverture de plus de 10 % »
- « Aucun hydrocarbure en sous-surface de plus de 5 cm d'épaisseur »
- « Aucune boule de goudron de plus d'un centimètre de diamètre et d'une distribution plus grande que 5 % de la surface »

Des critères analytiques sont rarement utilisés pour les critères de déversements d'hydrocarbures dans des environnements côtiers, mais pourraient être appliqués lorsqu'il y a des préoccupations précises d'effets toxiques pour les humains, la faune ou les poissons en raison d'hydrocarbures résiduels, ou des préoccupations en matière d'odeurs.

Les critères analytiques nécessitent souvent une analyse de laboratoire d'échantillons et, par conséquent, les données ne sont pas obtenues en « temps réel » et ne sont donc pas utiles à l'intervention. Les exemples comprennent ce qui suit :

- « Aucune odeur inacceptable résiduelle dans les sédiments de la plage »
- « Aucune valeur supérieure à LC_{50} sur 96 heures pour les espèces locales de poissons »
- « Niveaux de contaminants n'excédant pas les niveaux nationaux pour x (p. ex., BTEX, HAP ou HPT) »

D'autres exemples de critères et des analyses détaillées figurent dans les « *Directives pour définir les critères de fin de nettoyage de la rive mazoutée suite à des déversements d'hydrocarbures* » d'Environnement Canada (Sergy et Owens, 2007).

8.2 Options de traitement de la rive

Les techniques de traitement de la rive peuvent être généralement catégorisées comme suit :

- Rétablissement ou altération naturel
- Lavage
- Récupération
- Traitement *in situ*
- Traitement chimique ou biologique

Ces techniques sont décrites en détail dans le « *Guide pratique d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures sur les rives en milieu marin* » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016) et résumées dans le Tableau 8.1.

Toutes les options, à l'exception du rétablissement naturel, comportent une certaine forme d'intrusion dans les caractéristiques écologiques du type de rive traitée. Le processus de prise de décision doit comprendre un examen du bénéfice environnemental net et tenir compte des réglementations gouvernementales et les respecter. Le Tableau 8.2 présente un sommaire de l'évaluation de l'effet ou de l'impact prévu sur le substrat et la flore du site.

Il est recommandé que les techniques de traitement soient compatibles avec les caractéristiques de la zone et avec les conditions de mazoutage (type et volume d'hydrocarbures) comme ils sont documentés au moyen du processus TERR et en tenant compte d'une gamme de paramètres opérationnels (Tableau 8.3). La technique de traitement optimale:

- Aura une incidence minimale;
- Nécessitera de la main-d'œuvre et des besoins logistiques minimaux;
- Offrira des taux rapides de traitement;
- Ne générera pas de déchets mazoutés ou une quantité minime.

Les décisions de contre-mesure à l'égard d'un déversement d'hydrocarbures doivent être harmonisées aux régimes législatifs et réglementaires en vigueur, et être prises à la suite d'une évaluation du bénéfice environnemental net qui confirme que les bénéfices l'emportent sur les effets de la technique d'intervention.

Tableau 8.1 *Techniques de traitement de la rive en milieu marin*

Stratégie	Technique	Objectif	Applications primaires selon les types de rives
Rétablissement naturel	Rétablissement naturel	Permettre à la rive mazoutée de se rétablir sans intervention en laissant les hydrocarbures échoués aux processus d'altération et de récupération naturelle des hydrocarbures. Le rétablissement requiert habituellement de la surveillance.	– Tous
Lavage et rétablissement	Inondations	Inonder un site avec de grandes quantités d'eau de mer à température ambiante de manière à ce que les hydrocarbures mobiles ou remobilisés soient soulevés et portés en aval vers une zone de collecte.	– Tous
	Lavage ambiant à faible pression	Laver et rincer les hydrocarbures à faible pression, à l'aide d'eau de mer à la température ambiante, vers une zone de collecte.	– Roche-mère/ glace – Milieu d'origine anthropique – Sédiments grossiers – Milieux humides
	Faible pression/lavage à l'eau chaude	Laver et rincer les hydrocarbures à faible pression vers une zone de collecte à l'aide d'eau de mer chauffée	– Roche-mère/ glace – Milieu solide d'origine anthropique
	Lavage ambiant à haute pression	Laver et rincer les hydrocarbures (à haute pression) vers une zone de collecte à l'aide d'eau de mer à la température ambiante	– Roche mère – Milieu solide d'origine anthropique
	Haute pression/lavage à l'eau tiède/ chaude	Laver et rincer les hydrocarbures à haute pression vers une zone de collecte à l'aide d'eau de mer chauffée	– Milieu solide d'origine anthropique

Stratégie	Technique	Objectif	Applications primaires selon les types de rives
Récupération	Récupération manuelle	Récupérer les matières mazoutées, y compris les sédiments mazoutés, avec de la main-d'œuvre et des outils manuels	– Tous
	Aspiration	Récupération des hydrocarbures à l'aide d'aspirateurs dans des endroits où ils se sont retrouvés coincés dans des fissures ou des dépressions	– Tous
	Récupération mécanique	Récupération des hydrocarbures et des matières mazoutées à l'aide d'équipement mécanique	– Plages
	Coupe de la végétation	Récupération des parties de plantes mazoutées pour empêcher les hydrocarbures de se remobiliser ou pour protéger les animaux et les oiseaux d'un contact avec les hydrocarbures	– Milieux humides
	Absorbants passifs	Mettre en place et laisser des matières absorbantes à des emplacements fixes pour collecter les hydrocarbures qui entrent en contact avec l'absorbant	– Tous

Stratégie	Technique	Objectif	Applications primaires selon les types de rives
In Situ	Mélange à sec/ labourage/ aération	Briser ou augmenter l'exposition à l'air des hydrocarbures en surface et/ou en sous-surface et aux marées subséquentes afin d'accélérer l'altération naturelle et les processus de récupération sans retirer les sédiments.	– Plages – Battures
	Mélange humide/ labourage	Libérer et récupérer les hydrocarbures (physiquement) en surface ou en sous-surface en agitant les sédiments intertidaux dans les eaux peu profondes (moins d'un mètre de profondeur) sur le site	– Plages – Battures
	Relocalisation des sédiments (*surfwashing*)	Déplacement de matières mazoutées d'un endroit à un autre où il y a un niveau plus élevé de mouvement des eaux, habituellement l'énergie des vagues, disponible pour accélérer les processus naturels de récupération des hydrocarbures	– Plages
	Brûlage	Brûler les hydrocarbures, les débris mazoutés ou la végétation mazoutée sur le site pour enlever ou réduire la quantité d'hydrocarbures sur la rive	– Plages – Milieux humides

Stratégie	Technique	Objectif	Applications primaires selon les types de rives
Chimique	Agents de nettoyage de la rive (dispersant)	Récupérer les hydrocarbures de la rive en ajoutant un agent chimique qui accroît la formation de gouttelettes de pétrole fines, qui sont par la suite dispersées dans les eaux adjacentes pour biodégradation	– Roche-mère/ glace – Milieu solide d'origine anthropique
	Nettoyants de plage	Récupérer ou soulever les hydrocarbures des substrats de la rive en ajoutant un agent chimique de manière à ce qu'ils puissent être contenus et récupérés dans les eaux adjacentes	– Roche-mère/ glace – Milieu d'origine anthropique – Plages
	Agents de solidification	Altérer la viscosité des hydrocarbures en ajoutant un agent chimique pour faciliter leur collecte et leur rétablissement	– Tous, à l'exception des sédiments ayant de larges espaces poreux (p. ex., cailloux, blocs)
Biologique	Bio-restauration	Rehausser ou augmenter le taux de biodégradation des hydrocarbures dans la zone intertidale en ajoutant des agents de biorestauration aux hydrocarbures. Les techniques de biorestauration comprennent la biostimulation, la bio-augmentation et la phytoremédiation.	– Tous

Tableau 8.2 *Impacts potentiels reliés aux tactiques de traitement*

Tactique	Roche-mère	Milieu d'origine anthropique/glace	Plages de sable	Plages de sédiments mixtes	Plages de gravier et de galets	Plages de blocs	Battures tidales de sable	Battures tidales de boue	Rive enneigée	Marais salés	Rive de tourbe	Toundra basse inondée	Falaises de toundra
Rétablissement naturel	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Inondations	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	■	◆	◆	◆	◆
Lavage ambiant à faible pression	◆	◆	■	■	■	◆	●	●	■	◆	◆	◆	◆
Faible pression/ lavage à l'eau chaude	■	◆	●	■	■	■	●	●	●	●	●	●	◆
Lavage ambient à haute pression	◆	◆	●	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●
Haute pression/ lavage à l'eau tiède/chaude	■	◆	●	●	●	■	●	●	●	●	●	●	●
Récupération manuelle	◆	◆	◆	◆	◆	◆	■	●	◆	●	●	●	◆
Appareils à succion (aspiration)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	■	■	◆	■	◆	◆	◆
Récupération mécanique	–	–	■	■	■	■	■	●	◆	●	■	●	■
Coupe de la végétation	■	◆	–	–	–	■	–	●	–	●	–	●	–
Absorbants passifs	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	■	◆	■	◆	◆	◆
Labourage/ Mélange/ aération	–	–	■	■	■	–	■	●	■	●	●	●	◆

◆ impact potentiel faible ■ impact potentiel moyen ● impact potentiel élevé – s.o.

Tactique	Roche-mère	Milieu d'origine anthropique/glace	Plages de sable	Plages de sédiments mixtes	Plages de gravier et de galets	Plages de blocs	Battures tidales de sable	Battures tidales de boue	Rive enneigée	Marais salés	Rive de tourbe	Toundra basse inondée	Falaises de toundra
Relocalisation des sédiments (*surfwashing*)	–	–	■	■	■	–	●	●	■	●	●	●	◆
Brûlage	◆	◆	■	■	■	■	●	●	■	■	●	●	–
Agents de nettoyage de la rive (dispersants)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	–	–	–	●	●	●	◆
Nettoyants de plage	◆	◆	◆	◆	◆	◆	–	–	–	■	–	–	◆
Agents de solidification	–	–	◆	◆	◆	◆	■	■	–	■	◆	◆	◆
Biorestauration	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	●	◆	◆

◆ impact potentiel faible ■ impact potentiel moyen ● impact potentiel élevé – S.O.

Tableau 8.3 *Enjeux opérationnels*

Technique	Soutien logistique et main-d'œuvre	Taux opérationnel relatif	Volume de déchets (Types)
Rétablissement naturel	**TRÈS FAIBLE** – équipes de suivi	**S.O.**	**AUCUN**
Lavage et rétablissement	**TRÈS ÉLEVÉ** – pompes, boyaux, absorbants, rampe, écrémeur, stockage – coefficient élevé de main-d'œuvre	**LENT**	**ÉLEVÉ** (liquides)
Récupération (manuelle)	**TRÈS ÉLEVÉ** – pelles, râteaux, absorbants et aspiration – coefficient élevé de main-d'œuvre	**LENT**	**MODÉRÉ** (solides ou liquides)
Récupération (aspiration)	**FAIBLE** – Camions-vidangeurs	**RAPIDE**	**ÉLEVÉ** (liquides)
Récupération (mécanique)	**FAIBLE** – équipement de terrassement ou agricole	**RAPIDE**	**ÉLEVÉ** (solides)
Traitement *in situ*	**TRÈS FAIBLE** – soutien mécanique, équipement de terrassement ou agricole	**RAPIDE**	**TRÈS FAIBLE** (certains déchets solides de logistiques, résidus possibles de brûlage)
Agents de nettoyage de la rive (dispersants)	**FAIBLE** – habituellement utilisés pour le nettoyage de petits endroits	**RAPIDE**	**TRÈS FAIBLE** (certains déchets logistiques solides)
Nettoyants de plage	**ÉLEVÉ** – pompes, boyaux, absorbants, rampe, écrémeurs, stockage – coefficient élevé de main-d'œuvre	**LENT**	**ÉLEVÉ** (liquides)
Biorestauration	**FAIBLE** – soutien mécanique possible pour le mélange	**RAPIDE** (vitesse de traitement très lente)	**TRÈS FAIBLE** (certains déchets solides de logistiques)

8.3 Contraintes du terrain

Les meilleures pratiques de gestion (MPG) sont appliquées aux relevés TERR sur le terrain et aux opérations de traitement de la rive pour assurer la sécurité de tout le personnel et protéger la faune et les ressources culturelles, historiques et archéologiques. Les MPG peuvent avoir une incidence sur les activités sur le terrain en limitant l'accès à certaines zones tant en termes de temps que d'espace.

Des préoccupations particulières, telles que les aires de nidification ou d'alimentation, peuvent restreindre l'entrée à des emplacements spécifiques à certains moments de l'année. D'autres MPG sont plus génériques et ont trait à des préoccupations ou des contraintes à l'égard d'un habitat, comme un marais salant ou un herbier marin.

Le coordonnateur TERR travaille avec les autres membres de l'UE pour élaborer des MPG pour a) les activités de l'équipe des relevés TERR, et b) les activités des Opérations résultant des RTR, soit pour des segments ou habitats individuels d'une rive, ou pour des techniques recommandées de traitement de la rive.

Le programme TERR implique un processus continuel de liaison avec l'équipe des Opérations au poste de commandement pour assurer qu'ils comprennent et qu'ils sont d'accord avec la stratégie et le programme d'intervention sur la rive, et avec les superviseurs de terrain pour s'assurer qu'ils comprennent la RTR et toutes les MPG ou les contraintes spécifiques au site qui pourraient s'appliquer à un segment.

8.4 Recommandation de traitement de la rive (RTR)

Le mécanisme par lequel les observations et recommandations sur le terrain lors de la TERR sont utilisées pour élaborer un plan de traitement de la rive provient du formulaire de ***Recommandation de traitement de la rive (RTR)***. Les équipes de terrain préparent une ***RTR*** pour chaque segment mazouté qui ne respecte pas les critères de fin de nettoyage. Les recommandations de traitement sont élaborées en fonction des conditions de mazoutage, du type de rive, des processus côtiers, des critères de fin de nettoyage, des contraintes de traitement et des meilleures pratiques de gestion. Toute question relative aux MPG ou à la sécurité qui pourrait s'appliquer est jointe au formulaire. Les RTR individuelles sont soumises par le coordonnateur TERR pour examen par l'UE, approbation par l'équipe de commandement et la mise en œuvre par l'équipe des Opérations.

Il existe habituellement deux types de RTR :

- Une RTR générique fondée sur le type de rive et les caractéristiques du mazoutage. Ce type de RTR peut être généré par le coordonnateur TERR au début d'une intervention pour fournir une orientation immédiate à l'équipe des Opérations, ou lorsque les recommandations de traitement et les critères de fin de nettoyage ne seront probablement pas modifiés de manière importante pendant l'intervention.
- Une RTR propre à un segment, qui est préparée par une équipe de terrain TERR, pour chaque segment mazouté, et qui ne répond pas aux critères de fin de nettoyage. Toute question relative aux MPG ou à la sécurité qui pourrait s'appliquer est jointe au formulaire, et les RTR individuelles sont soumises par le coordonnateur TERR pour examen par l'UE.

Tant les RTR génériques que celles propres à un segment qui sont approuvées sont alors intégrées dans le Plan d'action d'intervention (PAI) par l'intermédiaire du processus ICS 204 et fournissent à l'équipe des Opérations un « permis de travail » à partir duquel ils peuvent mettre en œuvre la décision de traitement et travailler à l'atteinte du critère cible.

Un exemple du formulaire de RTR figure à l'Annexe 1B.1b.

8.5 Finition du traitement

La finition du traitement, est lorsqu'il y a consensus que les critères définis dans une RTR sont atteints, ce qui nécessite un consensus interorganisationnel que les ***critères de fin de nettoyage appropriés et pratiques*** ont été respectés.

Une étape préliminaire de ce processus, lorsqu'on s'approche de la fin du traitement dans un segment, peut être que l'équipe des Opérations communique avec le coordinateur TERR, qui peut planifier une évaluation post-traitement (ÉPT) (Section 2.4) pour s'assurer que le segment soit prêt pour une inspection interorganisationelle.

Habituellement, le processus d'inspection de finition implique un relevé TERR du mazoutage avec des représentants de la partie responsable, des organismes gouvernementaux et des propriétaires et gestionnaires des terres pour ce segment. Le processus d'inspection peut comprendre un ***Rapport d'inspection du segment (ou de la rive) (RIS)*** qui est signé pour documenter qu'***aucun traitement supplémentaire (ATS)*** n'est recommandé si l'équipe d'inspection convient :

- que le ou les critère(s) ont été atteints; et/ou
- qu'un traitement approprié suffisant a été achevé de manière à ce que les activités futures puissent se traduire par un Bénéfice environnemental net (BEN).

Si le segment ne respecte pas le ou les critère(s), et si l'équipe des Opérations ne peut immédiatement remédier à la situation alors que l'équipe d'inspection se trouve sur le site, la RTR initiale ou une RTR modifiée se poursuivra. L'inspection d'ÉPT vise à éviter cette étape additionnelle.

Deux autres facteurs peuvent se traduire par une recommandation d'ATS :

- Le principe du AFQRP (niveau aussi faible que raisonnablement possible) : une décision consensuelle à l'effet qu'un traitement additionnel puisse être opérationnellement faisable, mais non raisonnable, non pratique ou d'une faible valeur environnementale ou économique.
- Sécurité : une décision prise par l'officier à la sécurité, pendant le processus d'examen de la RTR ou les opérations sur le terrain, qui relève des risques réels ou potentiels pour le personnel d'intervention qui ne peuvent être atténués.

La ou les recommandation(s) figurant dans le RIS signé est (sont) soumise(s) à l'équipe de Commandement de l'intervention pour approbation, après quoi le ou les segment(s) perd(ent) son (leur) statut Opérationnel actif et l'équipe sur le terrain peut se retirer du segment.

Un exemple de formulaire de RIR figure à l'Annexe 1B.1c.

9 Études de cas – Faits saillants du développement de la TERR entre 1989 et 2016

T/B Nestucca, ouest de l'île de Vancouver, C.-B., 1989

- Un processus d'équipe d'évaluation de la rive (ÉÉR) interorganisationel a été élaboré pour inclure une représentation du gouvernement fédéral et du Conseil tribal Nuu-Chah-Nulth local.
- Une liste de vérification standard et une classification du mazoutage de la rive, fondés sur les caractéristiques des hydrocarbures et le couvert de pétrole (distribution) ont été instaurées pour fournir une base d'information uniforme.
- L'équipe d'ÉÉR a mené des inspections post-traitement pour fournir un consensus quant à la finalisation d'un traitement suffisant.
- Référence: Owens 1990.

T/V Exxon Valdez, 1989–1993

- La segmentation initiale a été exécutée par cartographie depuis une inspection aérienne sur vidéo et était principalement fondée sur les conditions de mazoutages observées, de sorte que de nombreuses sections de la côte comportaient de longs segments (d'une longueur de plusieurs kilomètres) seulement s'ils n'avaient aucun hydrocarbure observé (AHO).
- Subséquemment, une nouvelle cartographie et segmentation de la baie du Prince-William-Sound, a commencé à la fin des années 1990. La segmentation était basée sur des vidéos aériens, selon le type de rives (zone intertidale supérieure), le substrat et la géomorphologie côtière (arrière-plage).
- En 1999, chaque équipe de terrain TERR (appelée Équipe-conseil en nettoyage de la rive à l'époque) comprenait un géomorphologue, un écologiste et un expert en ressources culturelles (archéologue); en 1989, l'État de l'Alaska et Exxon avaient chacun leur propre programme de relevés.

- Plus de 8 000 km de rives ont été inspectés par cartographie aérienne. Par la suite, 5 500 km de rives ont été inspectés de manière systématique au sol par quatre équipes d'Exxon déployées à la baie de Prince-William-Sound depuis Valdez, et quatre équipes d'Exxon déployées depuis Seward et Kodiak afin d'inspecter les rives du golfe de l'Alaska. Ce n'est qu'au printemps 1990 qu'une approche d'équipe intégrée avec des représentants du gouvernement fédéral, de l'état et d'Exxon a été instaurée.
- Des formulaires, des termes et des définitions standards ont été élaborés, et les données ont été entrées dans une base de données informatique. Certains termes et certaines définitions ont été révisés pour les inspections de 1990 et les suivantes.
- En 1989, le Comité interorganisationel de nettoyage de la rive (CINR) a planifié les priorités d'inspection pour les équipes TERR d'Exxon et les recommandations de nettoyage élaborées par le programme et les équipes des Opérations TERR ont été présentées au coordonnateur fédéral sur place (CFP) pour approbation. En 1990, les recommandations fondées sur les données TERR ont été initiées par un groupe consultatif technique (GCT) interorganisationel, et la recommandation de catégorie d'aucun traitement supplémentaire (ATS) a été instaurée pour utilisation par le GCT.
- Référence: Owens et Reimer 2013; Teal 1990.

T/B Bouchard 155, St. Petersburg, Floride, 1993

- Les segments ont été définis à distance le long de la rive (0,1 mile sur un odomètre de véhicule) et positionnés par GPS sur de longues plages de sable droites.
- Le mazoutage en surface ainsi qu'en sous-surface a été cartographié et documenté.
- Un comité technique de nettoyage de la rive de quatre personnes a été mis sur pied avec des représentants des parties potentiellement responsables et les gouvernements fédéraux et d'États pour examiner les données TERR et travailler avec l'équipe des Opérations à l'élaboration d'une stratégie de nettoyage recommandée pour le CFP.
- Références: Owens *et al.*, 1995.

M/V Selendang Ayu, îles Aléoutiennes, Alaska, 2004–2005

- Aucune segmentation préalable n'était disponible de sorte que la rive a été segmentée à partir de zéro au début de l'intervention à l'aide de cartes nautiques avant le déploiement des équipes TERR interorganisationelles.
- Les segments initiaux ont dû être modifiés par les équipes de terrain puisqu'il a été constaté que les limites des segments étaient inexactes ou qu'elles devaient être subdivisées en raison de détails insuffisants sur les types de rives sur les graphiques.
- Deux équipes TERR ont travaillé à partir d'hélicoptères dans la zone proche du poste de commandement (la logistique était basée à Dutch Harbor) et deux équipes TERR sur des bateaux ont inspecté les zones qui se trouvaient au-delà de la portée des hélicoptères.
- Il s'agit de la première intervention pendant laquelle un protocole de RTR et de RIS ont été élaborés.
- Le concept de catégorie d'aucun traitement supplémentaire (ATS) pour une rive a été élaboré pour des segments dans lesquels aucun hydrocarbure observé (AHO) a été documenté ou si le segment respectait des critères de mazoutage définis et convenus au préalable.
- Des 806 segments (763 km) inspectés dans la zone touchée, 391 (345 km) avait le statut d'AHO, 290 (304 km) ont été désignés comme ATS et 125 (114 km) ont fait l'objet d'une RTR.
- Référence: Owens *et al.*, 2008.

Déraillement d'un train au lac Wabamun, Alberta, 2005–2008

- Un programme de relevés du pétrole submergé a été créé pour enregistrer la densité des boules de goudron submergées le long de la rive et dans les lits de roseaux.
- Les relevés du pétrole submergé ont été effectués au moyen d'observations techniques à l'œil nu et au bathyscope, ainsi qu'à l'épuisette.
- Les équipes de terrain ont indiqué dans le formulaire de relevé du pétrole submergé la densité des boules de goudron associée aux coordonnées du GPS.
- Les données relatives à la densité des boules de goudron ont été cartographiées pour que le personnel de nettoyage puisse trouver et retirer les boules de goudron.
- Référence: Sergy *et al.*, 2011

M/V Cosco Busan, baie de San Francisco, Californie, 2007

- Les subdivisions de la rive étaient cartographiées au niveau de l'état selon les divisons de chaque comté: p. ex., AL-A = Division A du comté d'Alameda. Dans ce contexte, les équipes TERR ont généré des segments en fonction des conditions de mazoutage et du type de rive.
- Chacune de quatre équipes TERR interorganisationnelles a été affectée à une zone géographique. Les responsables d'équipe de chaque zone étaient en communication directe avec les superviseurs des opérations sur le terrain.
- Le brouillard et la pluie ont nui à la qualité des premiers relevés de reconnaissance aérienne.
- L'ajout d'un relevé pré-inspection a permis de raffiner encore plus les protocoles RTR et RIS dans le but de veiller à l'atteinte des résultats finaux pour un segment avant son inspection par l'équipe TERR interorganisationnelle et le gestionnaire/ propriétaire de terrain.

Deepwater Horizon, golfe du Mexique, 2010–2013

- Pour des motifs logistiques et administratifs, la zone contaminée a été divisée en deux régions géographiques dès le début de l'intervention, chacune comprenant un poste de commandement régional. Des organisations TERR ont été dupliquées, avec des protocoles parallèles pour les procédures ÉPT, RTR et RIS, ainsi qu'une base de données unique.
- En 2010, jusqu'à 20 équipes TERR à la fois ont été déployées.
- Le programme de collecte de données sur le terrain comprenait les mêmes responsables d'équipe d'avril 2010 à 2013 afin d'assurer la continuité et la cohérence, même quand la charge de travail a diminué.
- Des journées régulières de calibration assuraient l'uniformité des rapports entre les responsables d'équipe, alors que le degré et les caractéristiques du pétrole changeaient au fil du temps.
- Les définitions « normalisées » de la largeur des bandes de pétrole (large, moyenne et étroite) de la grille de caractérisation du pétrole en surface ont été adaptées de façon à représenter précisément les conditions de mazoutage à l'échelle micro-tidale du golfe du Mexique.

- À la fin de l'été 2010, à cause de l'ampleur de la zone géographique couverte par le programme d'intervention en milieu côtier, des problèmes associés à l'étendue des responsabilités en matière de communication ont surgi entre les équipes TERR de terrain et les superviseurs des Opérations sur le terrain. Une solution a été trouvée pour régler ce problème. On a créé des postes d'agents de liaison des opérations TERR qui ont été intégrés aux équipes des opérations sur le terrain et ont été chargés de rester en étroite communication avec les gestionnaires du programme TERR aux postes de commandement, ainsi qu'avec les responsables d'équipe TERR de terrain.
- Le programme TERR de terrain et la formulation de recommandations de traitements ont été étroitement coordonnés avec la collaboration de conseillers en ressources culturelles et de consultants en matière de législation sur les espèces en péril.
- Un vaste programme de détection de pétrole en sous-surface s'est révélé nécessaire en raison de l'enfouissement du pétrole causé par le dépôt saisonnier de sédiments, au cours du printemps et de l'été 2010.
- Le concept veillant à établir différents critères d'« Aucun traitement supplémentaire » (ATS) par différentes phases opérationnelles a été appliqué dans cette intervention ayant duré plusieurs années.
- Références: Santner *et al.*, 2011; Michel *et al.*, 2013.

Expérience K9-TERR

- Le Joint Industry Program a lancé un projet visant à explorer l'utilisation de chiens formés à détecter le pétrole sous la glace. (Brandvik et Buvik 2009).
- Après le programme TERR pour le pétrole de sous-surface du Deepwater Horizon, une étude de l'API a repéré et évalué les techniques actuelles et éventuelles de détection et de délimitation du pétrole en sous-surface (API 2013). Dans cette étude se trouvaient des recommandations quant à la mise au point et la mise à l'essai de techniques qui permettraient de détecter le pétrole en sous-surface. Des essais sur le terrain y étaient aussi recommandés pour évaluer la faisabilité de la détection de pétrole à l'aide de chiens.

- Des essais sur le terrain menés en 2015 ont validé le principe et démontré que l'utilisation de chiens de détection du pétrole peut être un moyen efficace et rentable de détection et de délimitation du pétrole en sous-surface (API 2016a).
- Les essais sur le terrain ont mené à la création des lignes directrices de l'API, Canine Oil Detection (K9-SCAT) Guidelines (API 2016b).
- En 2016, une étude sur le terrain a été menée suite à plusieurs fuites de pétrole du *Arrow* en 2015 dans la baie de Chedaboucto, en Nouvelle-Écosse. Il en est ressorti que la technique K9-TERR est rentable et efficace pour détecter de petites quantités de pétrole en surface et en sous-surface, dans divers milieux.
- Deux équipes K9-TERR ont été déployées à l'été et l'automne 2016, en soutien à l'intervention en rivière de Husky suite au déversement du 16TAN, en Saskatchewan. Les chiens ont indiqué qu'il n'y avait pas de pétrole dans plusieurs segments des berges et ont été en mesure de détecter du pétrole en sous-surface et submergé, ainsi que de très petites quantités de pétrole que des équipes utilisant des méthodes TERR traditionnelles n'auraient pas pu observer.
- Les chiens de détection de pétrole sont un outil de travail à faible risque, très fiable, neutre et impartial.

10 Références

API. 2013. Subsurface Oil Detection and Delineation in Shoreline Sediments. API Technical Report 1149-1. Washington, D.C. http://shorelinescat.com/Documents/Subsurface%20Oil/API%20Subsurface%20oil%20detection%20report%20Phase%201.pdf

API, 2016a. Canine Oil Detection : Field Trials Report. API Technical Report 1149-3. Washington, D.C. http://www.oilspillprevention.org/~/media/Oil-Spill-Prevention/spillprevention/r-and-d/shoreline-protection/canine-oil-detection-field-trials-report.pdf

API, 2016b. Canine Oil Detection (K9-SCAT) Guidelines. API Technical Report 1149-4. Washington, D.C. http://www.oilspillprevention.org/~/media/Oil-Spill-Prevention/spillprevention/r-and-d/shoreline-protection/canine-oil-detection-k9-scat-guidelines.pdf

API, 2016c. Sunken Oil Detection and Recovery. API Technical Report 1154-1. Washington, D.C. http://www.oilspillprevention.org/~/media/Oil-Spill-Prevention/spillprevention/r-and-d/inland/sunken-oil-ops-guide.pdf

API, 2016d. Options for Minimizing Environmental Impacts of Inland Spill Response. API Technical Report 425. Washington, D.C. http://www.oilspillprevention.org/~/media/Oil-Spill-Prevention/spillprevention/r-and-d/shoreline-protection/canine-oil-detection-k9-scat-guidelines.pdf

Brandvik, P.J. et Buvik, T., 2009. Using dogs to detect oil hidden in snow and ice. Results from field training on Svalbard, April 2008. JIP-Report No: 14. SINTEF Report No. F12273, Trondheim, Norway, 19 p.

ECCC. 2016. *Guide pratique d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures sur les rives en milieu marin.* Préparé par E.H. Owens et G.A. Sergy, Ottawa (Ontario) (en français : http://publications.gc.ca/pub?id=9.677556&sl=0; en anglais : http://publications.gc.ca/pub?id=9.820227&sl=0)

Emery, K.O., 1961. A simple method of measuring beach profiles. *Limnology and Oceanography*, vol. 6, 90–93.

EPPR, 2015. *Guide to Oil Spill Response in Snow and Ice Conditions in the Arctic. Emergency Prevention, Preparedness and Response*, Arctic Council, 184 p.

Howes, D., Harper, J. et Owens, E., 1995. *Physical Shore-Zone Mapping System for British Columbia.* The Executive Secretariat, Resources Inventory Committee. http://geobc.gov.bc.ca/base-mapping/coastal/docs/BritishColumbiaShorezoneMappingSystem.pdf

IPIECA/OGP, 2014. A guide to oiled shoreline assessment (SCAT) surveys. OGP Report Number 504. http://environmentalunit.com/Documentation/06%20Shoreline%20Assessment%20SCAT/IPIECA%20SCAT.pdf

Lamarche, A. 2008. Adaptability and Flexibility, Keys Towards Successful SCAT Data Management. Comptes rendus: *Colloque technique du programme de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer et dans l'arctique (AMOP): 31.* Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 601–614.

Lamarche, A., Sergy, G.A. et Owens, E. 2007. Produit pour Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 179 p.

Levine, R.A., 1987. Operational Aspects of the Response to the Arco Anchorage Oil Spill, Port Angeles, Washington. *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C., 3–7.

Michel, J., Owens, E.H., Zengel, S., *et al.*, 2013. Extent and Degree of Shoreline Oiling: Deepwater Horizon Oil Spill, Gulf of Mexico, USA. PLoS ONE 8(6): e65087. doi:10.1371/journal.pone.0065087

NOAA, 2016. Shoreline Sensitivity Rankings List. http://response.restoration.noaa.gov/maps-and-spatial-data/shoreline-sensitivity-rankings-list.html

Øksenvåg, J.H.C., Brørs, B. et Owens, E.H. 2009. Ice Formation on Shorelines – Observation Study and Modeling. *Compte rendu du trente-deuxième Colloque technique de l'AMOP*, Ottawa (Ontario). 141–154.

Owens, E.H. 1990. Suggested improvements to oil spill response planning following the "Nestucca" and "Exxon Valdez" incidents. *Comptes rendus, Treizième colloque technique de lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans l'Arctique*, Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 439–450.

Owens, E.H., Davis, R.A., Jr., Michel, J. et Stritzke, K. 1995. Beach cleaning and the role of technical support in the 1993 Tampa Bay spill. *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C., Pub. No. 4620, 627–634.

Owens, E.H., Dickins, D.F. et Sergy, G.A. 2005. The Behavior and Documentation of Oil Spilled on Snow- and Ice-Covered Shorelines. *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute Pub. No. I 4718B, Washington, D.C., 513–519.

Owens, E.H., Dubach, H.C., Bunker, P. et MacDonald, S. 2017. The Role of K9-SCAT during a River Response. *Comptes rendus : 39e Colloque technique de l'AMOP Contamination de l'environnement et intervention*, Ottawa (Ontario).

Owens, E.H., Dubach, H.C., Bunker, P., MacDonald, S. et Laforest, S. 2017. Canine Oil Detection (K9-SCAT) following the T/V Arrow 2015 oil spill. *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C.

Owens, E.H. Dubach, H.C. et Laforest, S. 2017. Environment Canada SCAT Manual 3rd Edition: What's new in SCAT? *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, Amer. Petr. Institute, Washington, D.C.

Owens, E.H., Engles, J.W., Lehmann, S., Parker-Hall, H.A., Reimer, P.D. et Whitney, J. 2008. *M/V Selendang Ayu* Response: Shoreline Surveys and Data Management; Treatment Recommendations; and the Completion Inspection Process. *Proceedings of the International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C., 1193–1199.

Owens, E.H. et Reimer, P.D. 2013. Surveying Oil on the Shoreline. In *Oil in the Environment: Legacies and Lessons of the 'Exxon Valdez' Oil Spill*, ed. J.A. Weins, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 78–97.

Owens, E.H., Santner, R., Castle, R.W. et Dubach, H.C. 2015. Rethinking Shoreline Response Planning. *Proceedings Interspill*. 9 p. http://interspill.org/previous-events/2015/WhitePapers/Interspill2015ConferenceProceedings/24-MARCH-2015/Shoreline%20Issues/Rethinking-Shoreline-Response-Planning-E%20Owens-Owens-Response-Group.pdf

Owens, E.H. et Sergy, G.A. 2004. *The Arctic SCAT Manual: A Field Guide to the Documentation of Oiled Shorelines in Arctic Regions.* Environnement Canada, Edmonton, AB, 172 p.

Parker, H.A. Owens, E.H. et Sergy, G.A. 2011. SCAT – The Evolution of a Response Tool from the "Nestucca" to the Deepwater Horizon-Macondo. *Proceedings of the International Oil Spill Conference,* American Petroleum Institute, Washington, D.C. http://ioscproceedings.org/doi/pdf/10.7901/2169-3358-2011-1-269

Piraino, E., Owens, E.H., Rios, J. et Graham, A. 2017. Oil Behaviour and the Response to a Sunken Oil Spill of Slurry in Quintero Bay, Chile. *Proceedings of the International Oil Spill Conference,* American Petroleum Institute, Washington, D.C.

RRT. 2014. Shoreline Cleanup et Assessment (SCAT) Response Tools. Northwest Area Contingency Plan Section 9421. Seattle, WA, 73 p.

RRT. 2015. Shoreline Segmentation Guidance for Shoreline Cleanup Assessment Technique (SCAT). Northwest Area Contingency Plan Section 9422. Seattle, WA, 22 p.

Santner, R., Cocklan-Vendl, M., Stong, B., Michel, J., Owens, E.H. et Taylor, E. 2011. Deepwater Horizon MC252-Macondo Shoreline Cleanup Assessment Technique (SCAT) Program. *Proceedings of the International Oil Spill Conference,* American Petroleum Institute, Washington, D.C. http://ioscproceedings.org/doi/pdf/10.7901/2169-3358-2011-1-270

Sergy, G. 2008. The Shoreline Classification Scheme for SCAT and Oil Spill Response in Canada. *Comptes rendus : Colloque technique du programme de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer et dans l'arctique (AMOP) : 31.* Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 811-819.

Sergy, G.A. et Owens, E.H. 2007. Directives pour définir les critères de fin de nettoyage des rives mazoutées suite à des déversements d'hydrocarbures. Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 30 p.

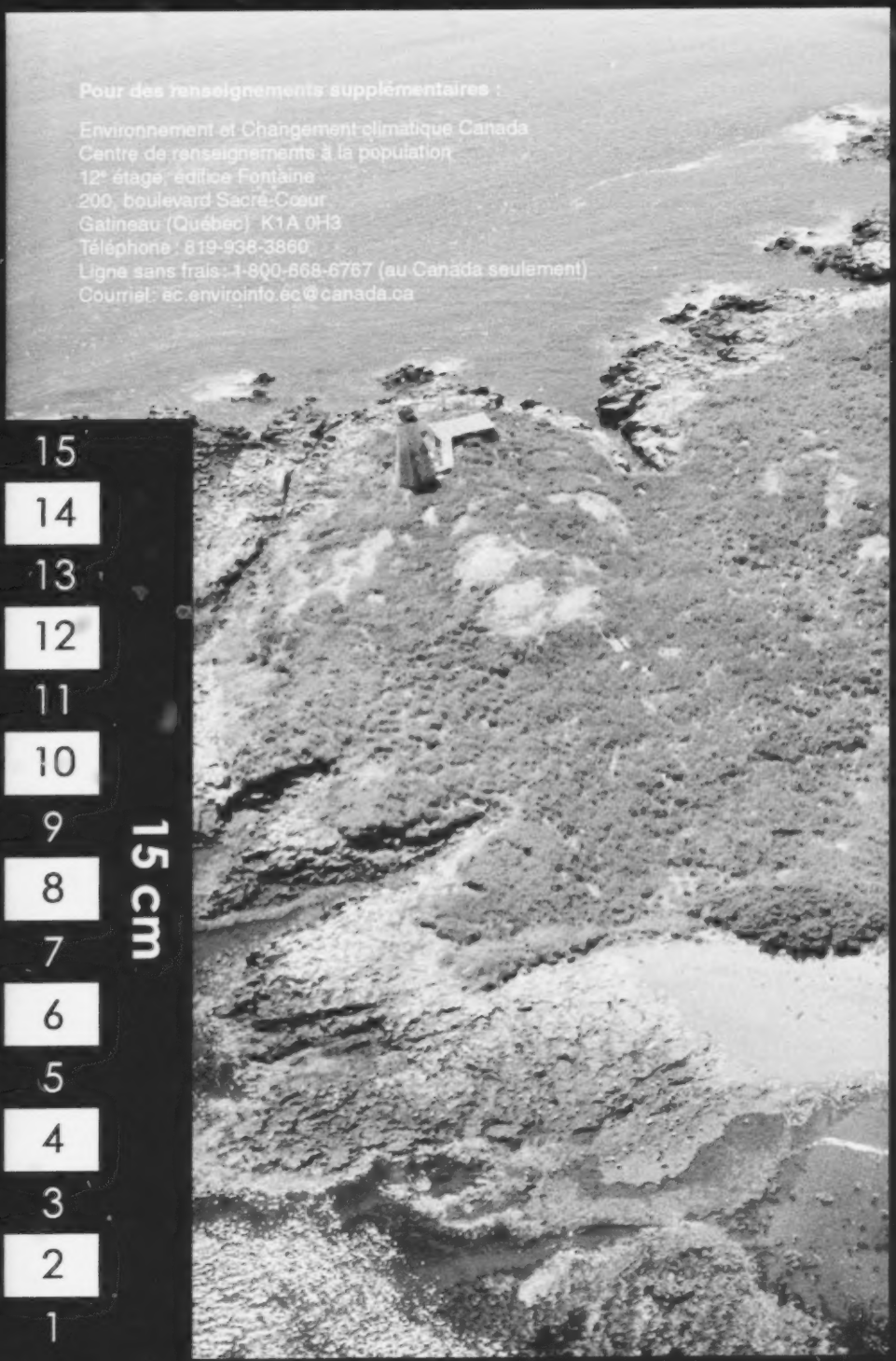
Sergy, G.A, Lamarche, A., Owens, E.H., Reimer, P.D. et Zrum, L. 2011. SCAT Shoreline and Nearshore Surveys Following the Lake Wabamun Oil Spill. *Proceedings of the 34th Arctic and Marine Oil spill Program Technical Seminar,* Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 19 p.

Teal, A.R. 1990. Shoreline Cleanup Following the Exxon Valdez Oil Spill – the Decision Process for Cleanup Operations. *Comptes rendus, Treizième colloque technique de lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans l'Arctique*, Environnement Canada, Ottawa (Ontario). 423–429.

USCG, 2014. Incident Management Handbook. United States Coast Guard, Washington, D.C. 20593.

WHOI. 2000. Beach and Dune Profiles: An Educational Tool for Observing and Comparing Dynamic Coastal Environments. http://www.shorelinescat.com/Documents/Beach%20profiling/WHOI%20Beach%20profiles.pdf

Le but de ce manuel est de fournir des conseils ainsi que d'orienter la communauté opérationnelle de réponse aux déversements de pétrole. Environnement et Changement climatique Canada note que des ressources additionnelles d'autres experts concernant le SCAT sont disponibles en ligne.


Pour des renseignements supplémentaires :
Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
15 cm